



TUGAS AKHIR - TM141576
EVALUASI DAN PERBAIKAN MANAJEMEN PROYEK PADA
OVERHAUL MAINTENANCE MESIN FINISH MILL PT.SEMEN
INDONESIA PABRIK TUBAN IV (PERSERO)

BINTA ALI' TAMARA
NRP. 02111440000080

Dosen Pembimbing
Ir. Witantyo, M.Eng.Sc
NIP. 19630314 198803 1 002

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

TUGAS AKHIR – TM141585

**EVALUASI DAN PERBAIKAN MANAJEMEN
PROYEK PADA OVERHAUL MAINTENANCE
MESIN FINISH MILL PT.SEMEN INDONESIA
PABRIK TUBAN IV (PERSERO)**

BINTA ALI' TAMARA
NRP. 02111440000080

Dosen Pembimbing

Ir. Witantyo, M.Eng.Sc
NIP. 19630314 198803 1 002

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



FINAL PROJECT – TM141585

**EVALUATION AND IMPROVEMENT OF PROJECT
MANAGEMENT ON OVERHAUL MAINTENANCE
MACHINE FINISH MILL PT.SEMEN INDONESIA
TUBAN IV PLANT**

BINTA ALI' TAMARA
NRP. 02111440000080

Student Advisor

Ir. Witantyo, M.Eng.Sc
NIP. 19630314 198803 1 002

Mechanical Engineering Department
Faculty of Industrial Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018

**EVALUASI DAN PERBAIKAN MANAJEMEN
PROYEK PADA OVERHAUL
MAINTENANCE MESIN FINISH MILL PT. SEMEN
INDONESIA PABRIK TUBAN IV (PERSERO)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

BINTA ALI TAMARA
NRP. 02111440000080

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Ir. Witantyo, M.Eng. Sc.
NIP. 196303141988031002 (Pembimbing)
2. Ari Kurniawan Saputra, ST, MT
NIP. 198604012015041003 (Penguji I)
3. Ir. Sampurno, MT
NIP. 196504041989031002 (Penguji II)
4. Dinny Harnany, ST, MSc
NIP. 2100201405001 (Penguji III)

SURABAYA

JULI, 2018

**EVALUASI DAN PERBAIKAN MANAJEMEN
PROYEK PADA OVERHAUL MAINTENANCE
MESIN FINISH MILL PT.SEMEN INDONESIA
PABRIK TUBAN IV (PERSERO)**

Nama Mahasiswa : Binta Ali' Tamara
NRP : 0211140000080
Departemen : Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Ir. Witantyo, M.Eng. Sc.

ABSTRAK

PT. Semen Gresik, salah satu anak perusahaan PT. Semen Indonesia, merupakan produsen semen utama yang berpusat di kota Tuban. Jumlah loss product yang diakibatkan planned shutdown khususnya overhaul maintenance pada pabrik semen Tuban IV PT. Semen Indonesia (Persero) khususnya pada mesin Finish Mill cukup tinggi yang diakibatkan maintenance tahunan (overhaul). Kerugian produksi (loss product) yang terjadi pada mesin Finish Mill 7 dan 8 dalam kurung waktu 2015-2017 adalah sebesar Rp 66 Milyar. Dengan adanya permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Manajemen Proyek untuk menentukan metode dan perencanaan yang efektif pada overhaul maintenance guna mengurangi kerugian dari loss product pada setiap tahunnya.

Metode perencanaan overhaul maintenance pada Tahap pertama adalah mengumpulkan dan menganalisa data overhaul maintenance tahun 2015 – 2017 untuk menentukan major activities. Overhaul maintenance ini dilaksanakan dalam waktu rata-rata 8 – 10 hari dengan pekerjaan major activities yang berbeda – beda pada tiap

tahun. Beberapa major activities yang dilakukan pada setiap overhaul diantaranya adalah welding grinding table dan penggantian inlet chute. Tahap selanjutnya adalah pembentukan Work Breakdown Structure (WBS) beserta rincian aktivitas-aktivitas dengan bantuan software. Dalam hal ini, dengan memparalelkan beberapa major activities dalam overhaul maintenance akan mempersingkat waktu total overhaul maintenance yang dapat menurunkan jumlah loss product.

Dari penelitian ini, untuk meminimalisir jumlah loss product adalah dengan memparalelkan proses welding table dan inlet chute, sehingga dapat mempercepat waktu overhaul maintenance dengan alokasi resource pada Microsoft Project. Dengan memparalelkan dan mengevaluasi setiap mainjob overhaul maintenance, didapatkan berkurangnya waktu overhaul maintenance selama 1 hari, sehingga dapat mengurangi kerugian loss product sekitar Rp 2 Milyar.

Keyword : Overhaul maintenance, Project Management, Finish Mill

EVALUATION AND IMPROVEMENT OF PROJECT MANAGEMENT ON OVERHAUL MAINTENANCE MACHINE FINISH MILL PT.SEMEN INDONESIA TUBAN IV PLANT

Student Name : Binta Ali' Tamara
NRP : 0211140000080
Department : Teknik Mesin
Student Advisor : Ir. Witantyo, M.Eng. Sc.

ABSTRACT

Semen Gresik corporation, one of the subsidiaries of Semen Indonesia Corporation, is a major cement producer based in Tuban city. The number of product loss caused by planned shutdown especially overhaul maintenance in Finish Mill 7 machine was one of the highest product loss in Cement Indonesia Tuban IV. The loss of production that had been occurred in Finish Mill 7 and 8 due to overhaul maintenance downtime in 2015-2017 was around Rp 66 Billion. Due to these problems, this research goal is to determine the method and effective planning on overhaul maintenance in order to reduce losses from loss of product on each year with project management.

The first stage is to collect and analyze data in overhaul maintenance 2015 - 2017 to determine major activities. Overhaul maintenance was carried out in an average time of 8 - 10 days each year. Some of the major activities performed on every year was welding grinding table and replacement inlet chute. The next stage is the formation of Work Breakdown Structure (WBS) along with

details of activities in Microsoft Project software. In this case, parallelizing some major activities in overhaul maintenance will shorten the total overhaul maintenance time that can decrease the number of product loss.

From this research, to decrease the amount of loss product is by parallelizing the process of welding table with inlet chute and allocating resource in Microsoft Project. By parallelizing and evaluating each major activities of overhaul maintenance, it will reduce overhaul maintenance time for 1 day, it can reduce loss of product loss about Rp 2 Billion.

Keyword : Overhaul maintenance, Project Management, Finish Mill

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan petunjuk sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Keluarga penulis, Papa Ulul Albab dan Mama Heni Murniati. Kakak dan adik penulis Mas Elmo dan Adik Ulil serta keluarga besar penulis atas segala kasih sayang, dukungan, dan doa yang selalu dipanjatkan untuk penulis.
2. Bapak Ir.Witantyo,M.Eng.Sc., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah mencurahkan ilmu, perhatian, waktu, tenaga, bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir.Sampurno,MT., selaku dosen wali sekaligus penguji proposal serta siding Tugas Akhir saya, yang telah memberikan kemudahan dan wejangan dalam menempuh kerasnya perkuliahan Teknik Mesin ITS ini.
4. Ibu Dinny Harnany,ST.MSc., dan Bapak Ari Kurniawan Saputra, ST,MT,. selaku dosen penguji seminar proposal dan sidang Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, saran dan masukan untuk perbaikan Tugas Akhir ini.
4. Hanif Perwira Utama, Yehezkiel Namora Sinaga, dan Ahmad Hafizh Abdussalam yang telah bersama- sama sebagai patner dalam pembuatan Tugas Akhir dan terus memberikan semangat.
5. Bapak Aries Afrianto, Bapak Dwi Arif, dan Bapak Apriyo selaku pembimbing Tugas Akhir saya di Departemen Pemeliharaan Finish Mill PT.Semen Indonesia Tuban IV.
6. Angel, Ayup, Bella, Hanun, Pingkan, Riri, Ucha, Fitri, Izda, Engra terimakasih telah memberikan warna serta mendukung disaat susah dan senang dalam perkuliahan penulis.

7. Andreas Tommy, Mas Sandy Oktavian, Mas Ahmad Anas Arifin, Mas Teditya Nico, I Wayan Sudiasa, serta Tsalatsatul Maulidiyah, Mahda Tri Wulandani, Rita Ferlita, Dessi Nur H, yang telah membantu penulis dalam memberikan ide, saran, serta dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman MAUTS 14 Clarissa, Riri, Nira, Novandita, Benedictus, Norman, Fido, Ega, Adit terimakasih atas pengalaman, brotherhood dan kebersamaannya.
9. Teman – teman fungsionaris BSO HMM Hanif, Betti, Ayup, dan Faiq serta panitia inti Mechanical City 2017 terimakasih atas pengalaman dan kebersamaannya.
10. Mas Krisna Pribadi, Mbak Zahra, Mbak Amanda dan terimakasih kepada teman-teman Lab.Sistem Manufaktur Industri yang lain dan juga sahabat Lab.Metalurgi yang sudah memberikan dukungan terhadap penulis.
- 11.Teman – Teman penghuni Asrama Paguma yang telah memberikan semangat di setiap harinya untuk penulis.
12. Teman-teman M57 yang telah menemani masa perkuliahan penulis.
- 13.Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan perkuliahan S1 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsih bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Batasan Masalah.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Pengertian Manajemen Proyek.....	11
2.2.1 Perencanaan Proyek.....	11
2.2.2 Mempercepat Waktu proyek (<i>Crashing</i> Proyek)	12
2.2.3 Merencanakan Sumber Daya Manusia	13
2.3 <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	15
2.4 <i>Overhaul</i>	18
2.5 Proses Produksi PT. Semen Indonesia	19
2.6 <i>Finish Mill</i>	20
BAB III.....	25

METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Diagram alur Penelitian.....	25
3.2 Metodologi Penelitian	26
3.2.1 Studi lapangan, studi literatur dan identifikasi masalah	26
3.2.2 Perumusan masalah	26
3.2.3 Pengumpulan dan Evaluasi Data	27
3.2.4 Perancangan Work Breakdown Structure (WBS).....	27
3.2.5 Penentuan Sumber Daya.....	28
3.3 Kesimpulan dan Saran	28
BAB IV EVALUASI DAN PERANCANGAN.....	29
4.1 Evaluasi Overhaul Maintenance.....	29
4.1.1 Evaluasi Tahap Persiapan.....	29
4.1.1.1 Tujuan Tahap Persiapan	31
4.1.1.2 Sasaran Tahap Persiapan	31
4.1.2 EvaluasiMain job : Welding Table.....	31
4.1.2.2 TujuanMain job : Welding Table	33
4.1.2.1 SasaranMain job : Welding Table	33
4.1.3 EvaluasiMain job: Inlet chute.....	33
4.1.3.2 Tujuan Main job: Inlet chute	36
4.1.3.3 SasaranMain job :Inlet chute	36
4.1.4 EvaluasiMain job : penggantian <i>Armorring</i>	36
4.1.4.2 TujuanMain job : penggantian <i>Armor ring</i>	38
4.1.4.3 SasaranMain job : penggantian <i>Armor ring</i>	38
4.1.4.4 EvaluasiMain job : Penggantian Scatter ring&Dam ring	38

4.1.4.5	Tujuan Main job : Penggantian <i>Scatter ring&Dam ring</i>	39
4.1.4.6	Sasaran Main job : Penggantian <i>Scatter ring&Dam ring</i>	40
4.2	Skema dan Tahapan Perancangan Proyek	40
4.2.1	Tahap Inisiasi.....	40
4.2.2	Proses Perencanaan.....	41
4.2.3	Proses Eksekusi	43
4.3	Perencanaan proyek.....	43
4.3.1	Perencanaan Tahap Persiapan	43
4.3.1.1	Perancangan Work Breakdown Structure.....	43
4.3.1.2	Perencanaan Waktu pengerjaan.....	46
4.3.1.3	Keseluruhan Perencanaan Tahap Persiapan	47
4.3.1.4	Perencanaan Sumber daya Manusia	47
4.3.2	Perencanaan Main job1 :Welding Grinding Table 49	
4.3.2.1	Perancangan WBS <i>Welding Table</i>	49
4.3.2.2	Perencanaan Waktu pengerjaan.....	53
4.3.2.3	Keseleruhan Perencanaan <i>Welding Grinding Table</i> 53	
4.3.2.4	Perencanaan Sumber daya Manusia	54
4.3.3	Perencanaan Main job 3 :Inlet chute	55
4.3.3.1	Perancangan <i>Inlet Chute</i>	55
4.3.3.2	Perencanaan Waktu pengerjaan.....	72
4.3.3.3	Keseluruhan Perencanaan Penggantian <i>Inlet chute</i> 73	
4.3.3.4	Perencanaan Sumber daya Manusia	73

4.3.4	Perencanaan <i>Main job 4 : Penggantian Armor ring</i> 1, 2, 3	75
4.3.4.1	PerancanganPenggantian <i>Armor Ring</i>	75
4.3.4.2	Perencanaan Waktu pengerjaan.....	77
4.3.4.3	Keseleruhan Perencanaan Penggantian <i>Armor ring</i>	77
4.3.4.4	Perencanaan Sumber daya Manusia	78
4.3.5	Perencanaan <i>Main job5 : Penggantian Scatter ring&Dam ring</i>	79
4.3.5.1	Perancangan penggantian <i>Scatter Ring & Dam Ring</i>	79
4.3.5.2	Perencanaan Waktu pengerjaan.....	82
4.3.5.3	Keseleruhan Perencanaan Penggantian <i>Scatter ring & Dam ring</i> dan Alokasi SDM.....	83
4.3.5.4	Perencanaan Sumber daya Manusia	84
BAB V ANALISIS MANAJEMEN PROJECT		87
5.1	Analisis Manajemen <i>Project</i>	87
5.1.1	Analisis <i>OverhaulMaintenance</i>	87
5.1.1.1	<i>ProjectScopeManagement</i>	87
5.1.1.2	Analisis ProjectTimeManagement	88
5.1.1.3	Analisis <i>Project Human Resource Management</i>	89
5.1.1.4	Analisis <i>Cost Management</i>	90
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		91
6.1	Kesimpulan.....	91
6.1	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....		93

BIODATA PENULIS.....95

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur Produksi pada PT. Semen Indonesia.....	1
Gambar 1.2 Perbandingan Biaya Maintenance Finish Mill pada Tuban 3 dan 4 Tahun 2015 – 2017	2
Gambar 1.3 Grafik Perbandingan Jumlah <i>Loss Product Planned Shutdown</i> dan <i>Unplanned Shutdown</i> pada FM 7 & FM 8	3
Gambar 1.4 Jumlah <i>Loss Product</i> pada <i>Finish Mill</i> saat Dilakukan <i>Overhaul</i> dan <i>Service</i> pada Periode Tahun 2017	4
Gambar 2.1 Hubungan Waktu-Biaya Normal Dipersingkat untuk Satu Kegiatan (Huibert, 2002).....	13
Gambar 2.2 Gambar Grafik Kebutuhan Sumber Daya Manusia (Huibert, 2002)	14
Gambar 2.3 Interaksi WBS pada PMBOK Guide – Edisi 2000 (Project Management Institute, 2008)	16
Gambar 2.4 Diagram WBS (Project Management Institute, 2008)	17
Gambar 2.5 <i>Ball mill Finish Mill</i> (a) <i>Vertical Finish Mill</i> (b) ...	21
Gambar 2.6 Bagian-bagian <i>Vertical Mill</i> (tampak luar)	22
Gambar 2.7 <i>Vertical Mill</i> (tampak dalam)	23
Gambar 3.1 Flowcart Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Work Breakdown Structure Tahap Persiapan	44
Gambar 4.2 <i>Note</i> pada Microsoft Project pada Tahap Persiapan	45
Gambar 4.3 <i>Work Breakdown Structure</i> Tahap Persiapan : Pembongkaran M roll	45
Gambar 4.4 <i>Working Time</i> Perencanaan Tahap Persiapan	46
Gambar 4.5 Perencanaan Shift pagi dan Shift Malam pada <i>Overhaul Maintenance</i>	48

Gambar 4.6 Perencanaan <i>Overhaul Maintenance</i> Tahap Persiapan dalam Microsoft Project.....	49
Gambar 4.7 <i>Note</i> pada Microsoft Project pada <i>Welding Grinding Table</i>	50
Gambar 4.8 Keausan pada <i>grindingtable</i>	51
Gambar 4.9 Grinding table pada mesin Finish Mill 7 Tuban IV	52
Gambar 4.10 <i>WorkingTime</i> Perencanaan tahap <i>Weldingtable</i> ...	53
Gambar 4.11 <i>Workingtimemanpower</i> pada proses <i>Weldingtable</i>	54
Gambar 4.12 Keseluruhan Perencanaan <i>Welding Table</i> pada <i>Overhaul Maintenance</i> dengan Microsoft Project	55
Gambar 4.13 Proses <i>InletChute</i> pada <i>OverhaulMaintenance</i>	57
Gambar 4.14 <i>Note</i> Proses Pemasangan <i>inlet chute</i> pada Microsoft Project.....	58
Gambar 4.15 Desain (a) inlet chute lama; dan (b) inlet chute baru.....	58
Gambar 4.16 Alat Bantu <i>Overhaul Maintenance</i>	61
Gambar 4.17 Tampak atas pemasangan alat bantu	62
Gambar 4.18 Dimensi Alat Bantu Payung.....	63
Gambar 4.19 Tempat pemasangan alat bantu payung	64
Gambar 4.20 Alat Bantu <i>Overhaul Maintenance</i> Alternatif Kedua	65
Gambar 4.21 Alternatif 2 Pemasangan Alat Bantu <i>Overhaul Maintenance</i>	66
Gambar 4.22 Rancangan struktur pemasangan <i>scaffolding</i>	67
Gambar 4.23 Bentuk Sambungan pada <i>scaffolding</i> (kiri) dan Rancangan Struktur <i>Scaffolding</i> (kanan).....	68
Gambar 4.24 Delaminasi pada inlet chute	69

Gambar 4.25 Bentuk Retak yang Terjadi Akibat Proses <i>Rolling</i> pada <i>Inlet Chute</i>	70
Gambar 4.26 Standarisasi gambar segment pada <i>inlet chutes</i> ...	72
Gambar 4.27 <i>Working Time</i> Perencanaan tahap Penggantian <i>Inlet chute</i>	72
Gambar 4.28 <i>Workingtime</i> <i>manpower</i> pada proses <i>Inlet chute</i>	74
Gambar 4.29 Alokasi <i>manpower</i> pada proses penggantian <i>inlet chute</i>	74
Gambar 4.30 <i>Protection cone</i> dan <i>Armoring</i>	75
Gambar 4.31 <i>Note</i> pada Proses Penggantian <i>Armoring</i>	76
Gambar 4.32 <i>Working Time</i> Perencanaan Penggantian <i>Armor Ring</i>	77
Gambar 4.33 Perencanaan Proses Penggantian <i>Armor ring</i> pada Microsoft Project	79
Gambar 4.34 <i>Scatterring</i> dan <i>Damring</i>	80
Gambar 4.35 <i>Note</i> pada Proses Pemasangan <i>Scatterring&Damring</i>	81
Gambar 4.36 Tampak Keausan pada <i>ScatterRing</i>	82
Gambar 4.37 <i>WorkingTime</i> Perencanaan Proses Penggantian <i>Scatterring&Damring</i>	83
Gambar 4.38 <i>WorkingtimeManpower</i> pada Proses <i>Weldingtable</i>	84
Gambar 4.39 Perencanaan <i>Scatterring</i> dan <i>Damring</i>	85
Gambar 5.1 Grafik <i>Work Overview Overhaul Maintenance</i> pada Microsoft Project	87
Gambar 5.2 <i>TimelineOverhaulMaintenance</i> PT. Semen Indonesia pada Januari 2018.....	88
Gambar 5.3 <i>Timeline</i> Perencanaan <i>OverhaulMaintenance</i> pada Microsoft Project	88

Gambar 5.4 Grafik *ResourceOverview* pada Microsoft Project 89

DAFTAR TABEL

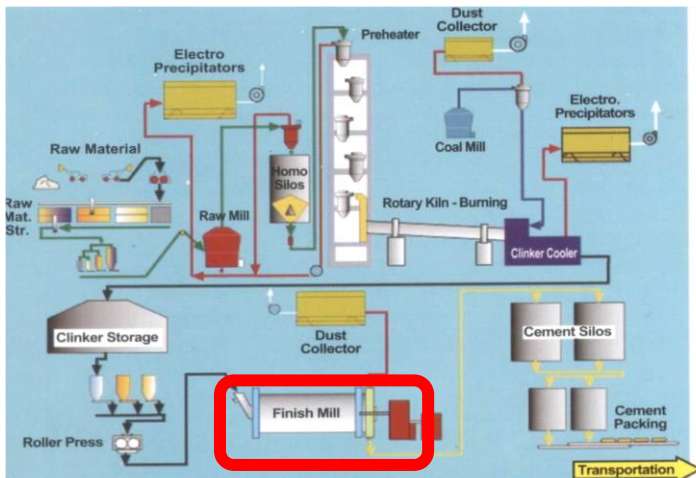
Tabel 1.1 <i>Major Activities OverhaulMaintenance</i> pada mesin <i>Finish Mill 7 dan 8</i> tahun 2015- 2017	5
Tabel 1.2 Aktivitas – Aktivitas yang dipengaruhi oleh Welding Table	6
Tabel 4.1 Timeline Overhaul Maintenance pada Januari 2018...	29
Tabel 4.2 Perencanaan Overhaul Maintenance PT. Semen Indonesia pada Tahap Persiapan.....	30
Tabel 4.3 Perencanaan Overhaul Maintenance PT. Semen Indonesia pada Proses Welding Grinding Table	32
Tabel 4.4 Perencanaan <i>Inlet chute</i> pada <i>overhaul maintenance</i> Januari 2018.....	34
Tabel 4.5 Perbandingan Perencanaan dan Realisasi pada Proses <i>Inlet Chute</i>	34
Tabel 4.6 Perencanaan Overhaul Maintenance PT. Semen Indonesia Proses Penggantian <i>Armor ring</i>	37
Tabel 4.7 Perencanaan <i>Overhaul Maintenance</i> PT. Semen Indonesia Proses <i>Scatter ring</i> dan <i>Dam ring</i>	39
Tabel 4.8 Timeline tahap inisiasi <i>overhaul maintenance</i>	42
Tabel 4.9 Keseluruhan perencanaan Tahap Persiapan.....	47
Tabel 4.10 Work Breakdown Proses Welding Table.....	50
Tabel 4.11 Keseluruhan perencanaan Welding Grinding Table ..	54
Tabel 4.12 <i>WorkBreakdownStructure</i> pada penggantian <i>Inletchute</i>	55
Tabel 4.13 Perbandingan Arc Air dengan Carbon Arc Gouging ..	59
Tabel 4.14 Perbandingan Keuntungan pada Penggunaan <i>Arc Air Gouging</i>	60

Tabel 4.15 Spesifikasi Wear Resistant Overlay Plate Berdasarkan Catalogue UP.....	68
Tabel 4.16 Keseluruhan perencanaan penggantian <i>Inlet chute</i> ...	73
Tabel 4.17 Keseluruhan perencanaan WBS penggantian <i>Armor ring</i>	78
Tabel 4.18 WBS pada proses Pemasangan <i>scatter ring&dam ring</i>	80
Tabel 4.19 Keseluruhan perencanaan WBS <i>scatterring</i> dan <i>damring</i>	84
Tabel 5.1 Harga Kerugian <i>lossproduct</i> pada <i>FinishMill</i> Tuban IV	90

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semen adalah komoditas penting bagi Indonesia yang terus melakukan pembangunan infrastruktur guna meningkatkan perekonomian negara. PT. Semen Gresik, salah satu anak perusahaan PT. Semen Indonesia, merupakan produsen semen utama yang berpusat di kota Tuban dengan 4 pabrik yang beroperasi paralel. Proses produksi semen dimulai dari area raw mill dimana bahan baku batu kapur dihancurkan kemudian mulai dipanaskan pada preheater dilanjutkan di area kiln. Hasil produksi kiln didinginkan dan dihaluskan dengan *Finish Mill*. Produk jadi disalurkan ke area packer untuk pengemasan.

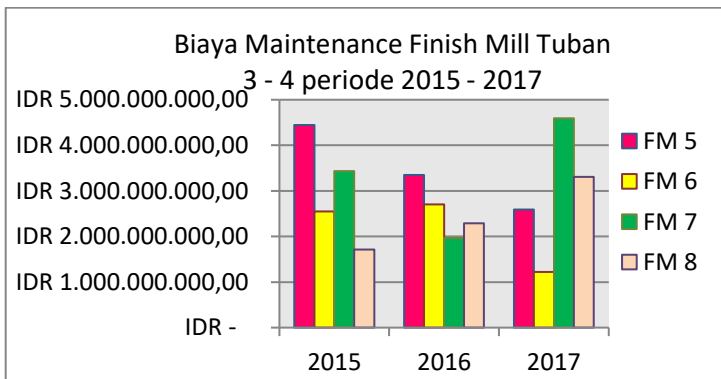


Gambar 1.1 Alur Produksi pada PT. Semen Indonesia

Gambar 1.1 menunjukkan alur produksi semen secara keseluruhan dengan proses *Finish Mill* ditunjukkan kotak merah pada gambar. *Finish Mill* adalah bagian akhir dari proses

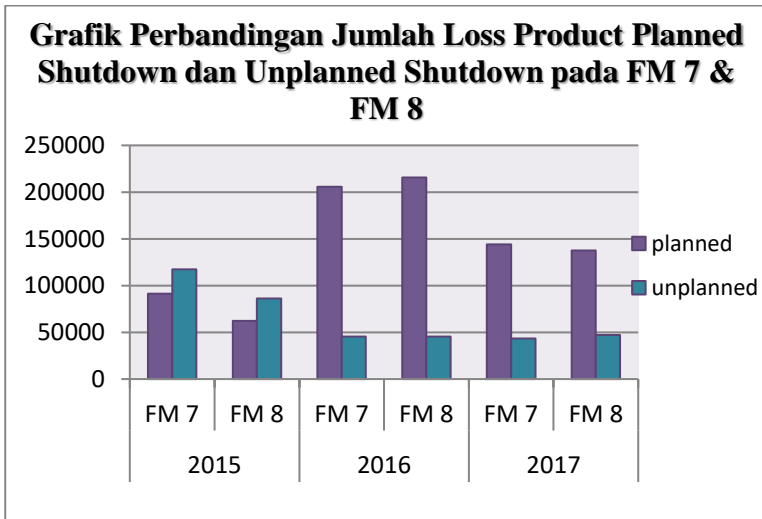
produksi yang berfungsi untuk menghaluskan bahan baku terak dan mencampur material aditif lain seperti gypsum, trass, serta material aditif lainnya untuk dicampurkan menjadi semen. *Finish Mill Area* memiliki total 9 sistem, dimana mesin 1 hingga 6 merupakan *Finish Mill* dengan jenis *horizontal mill*, dan mesin 7 hingga 9 dengan jenis *vertical mill*.

Menurut data PT.Semen Indonesia (Tbk), *Finish Mill* merupakan salah satu mesin dengan frekuensi *downtime* yang tinggi serta memiliki biaya pemeliharaan yang cukup besar. Berikut merupakan biaya *maintenance* yang dibutuhkan pada *Finish Mill* Tuban 3 – 4 periode 2015 – 2017. Pada gambar 1.2 ditunjukkan besarnya biaya *maintenance* pada *Finish Mill* dari tahun 2015 hingga tahun 2017. Besarnya biaya *maintenance* dipengaruhi oleh masa lifetime dari *spare part* dan biaya service / *maintenance*. Biaya *maintenance* pada *Finish Mill* ini terbagi menjadi 2 jenis, yaitu biayamaintenance yang dilakukan setiap tahun (*overhaul*), dan biayamaintenance yang dilakukan setiap bulan (*service* bulanan). Dari total biayamaintenance yang dikeluarkan, biaya terbesar didominasi oleh aktivitas pada *maintenance* tahunan (*Overhaul*).

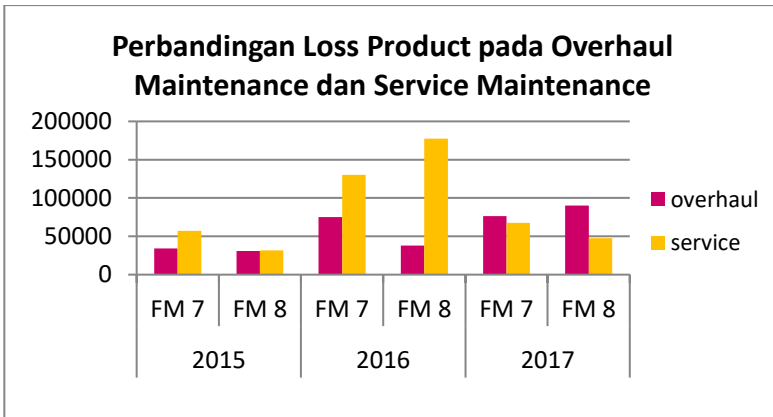


Gambar 1.2 Perbandingan Biaya Maintenance Finish Mill pada Tuban 3 dan 4 Tahun 2015 – 2017

Selain biaya maintenance, dalam pengoperasiannya, *Finish Mill* juga mengalami *downtime* yang cukup tinggi. Hal ini dapat terlihat pada gambar 1.3 yaitu grafik dua penyebab *downtime*. *Downtime* ini disebabkan oleh dua hal, yaitu *planned shutdown* dan *unplanned shutdown*. *Planned shutdown* adalah penghentian operasi yang telah direncanakan sebelumnya, seperti *service* dan *overhaul*, sedangkan *unplanned shutdown* adalah penghentian operasi yang tidak dikehendaki sebelumnya. *Overhaul* menjadi salah satu manajemen asset yang penting dalam industry berbasis proses. *Overhaul* memiliki tujuan utama yaitu untuk memberikan pembaharuan, merawat, memodifikasi serta meningkatkan kinerja perusahaan. Aktivitas *overhaul* di PT.Semen Indonesia termasuk proses yang kompleks dan pelaksanaannya menyebabkan kehilangan produk dalam jumlah yang besar (*loss product*). Optimalisasi *overhaul* disertai peningkatan kehandalan peralatan akan berdampak besar bagi peningkatan keuntungan perusahaan.



Gambar 1.3 Grafik Perbandingan Jumlah *Loss Product Planned Shutdown* dan *Unplanned Shutdown* pada FM 7 & FM 8



Gambar 1.4 Jumlah *Loss Product* pada *Finish Mill* saat Dilakukan *Overhaul* dan *Service* pada Periode Tahun 2017

Gambar 1.4 merupakan grafik *loss product* yang terjadi akibat mesin off pada saat *overhaul*. Berdasarkan data pada gambar 1.4 tersebut, terlihat bahwa *Finish Mill* 7 dan 8 mengalami kenaikan *loss product* pada tiap tahunnya. Dengan harga keuntungan semen 1 ton sebesar Rp. 400.000, maka total kerugian yang dialami PT. Semen Indonesia yang diakibatkan *loss product Finish Mill* 7 sekitar Rp 57.598.000.000 pada tahun 2017. Untuk mendukung kelancaran proses pemeliharaan tahunan (*overhaul*) ini, maka perlu didukung oleh sistem yang bisa diperbaiki secara terus menerus dan perlu diketahui evaluasi penyebab permasalahan dari proses identifikasi yang dilakukan sehingga didapatkan analisa permasalahan dalam aktivitas *overhaul* pada *Finish Mill* Tuban IV tersebut.

Untuk mengurangi jumlah downtime maka proses pelaksanaan perbaikan mesin *Finish Mill* ini perlu dipersingkat. Kendala yang terjadi diluar rencana perbaikan perlu diminimalisir untuk menghemat waktu. Pada proses perbaikan, biasanya muncul beberapa kendala antara lain ketersediaan sumber daya manusia, keterlambatan part yang dipesan ke vendor, kedisiplinan waktu saat melakukan kegiatan, serta adanya pekerjaan – pekerjaan yang sebelumnya tidak direncanakan namun pada

pelaksanaan *overhaul* baru didapati urgentsitasnya. Permasalahan tersebut dapat mengakibatkan waktu penyelesaian pekerjaan tidak sesuai dengan rencana awal dan terjadi pembengkakan biaya. Hal ini disebabkan kurang terencana dan terstrukturnya produktifitas *manpower* dengan bobot pekerjaan pada tiap *manpower* tersebut. Permasalahan yang didapat dari *Finish Mill* pabrik Tuban IV ini adalah belum adanya evaluasi komprehensif terhadap pelaksanaan *overhaul* di PT. Semen Indonesia serta belum adanya indicator dalam penilaian kinerja pada aktivitas pemeliharaan *overhaul* di PT. Semen Indonesia.

Tabel 1.1 *Major Activities Overhaul Maintenance* pada mesin *Finish Mill* 7 dan 8 tahun 2015- 2017

	Main Job	ACTIVITIES	DESEMBER 2015																									
			28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
			-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9																
2015		PERSAPAN	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22						
	Main Job 1	WELDING TABLE																										
	Main Job 2	WELDING ROLL M3, M2, M1																										
	Main Job 3	RING ROLL S AUS																										
	Main Job 4	ARMOR RING AUS																										
	Main Job 5	CHUTE INLET DALAM AUS																										
	Main Job 6	CONE SR AUS																										
	Main Job 7	LINER LOWER HOUSING SR AUS																										
	Main Job 8	PROTECTION CONE AUS																										
	Main Job 9	COVER LOUVER RING AUS																										
	Main Job 10	ALL LINER AUS																										
	Main Job 11	KANVAS LIFETIME																										
2015			MARET 2015																									
	Main Job	ACTIVITIES	TGL	11	13	14	15	16	17	20	21	22	23															
			DAY	-1	1	2	3	4	5	6	7	9																
	2015		PERSAPAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
		Main Job 1	WELDING ROLL																									
		Main Job 2	SCATTER RING AUS																									
		Main Job 3	CONE REJECT SPARATOR AUS																									
		Main Job 4	COVER LOUVER RING AUS																									
		Main Job 5	GANTI SEAL																									

Dari tabel 1.1 didapatkan beberapa *major activities* pada *overhaul maintenance* yang terjadi pada tahun 2018. Salah satu *major activities* yang penting dan dilakukan setiap tahunnya pada *overhaul maintenance* adalah *welding table*. Proses *welding table* merupakan proses pengelasan pada dasaran / table mesin *Finish Mill* yang dilakukan setiap setahun sekali sesuai dengan tingkat keausan pada *welding table* tersebut. Apabila proses *welding table* ini tertunda atau pada aktualisasinya mengalami keterlambatan, maka akan berdampak pada aktivitas – aktivitas *overhaul* yang

lain. Aktivitas yang pelaksanaannya dipengaruhi oleh *welding table* yang ditunjukkan oleh tabel 1.2.

Pada proses *welding table* tersebut, pelaksanaannya diikuti oleh penggantian *inlet chute*. Proses *inlet chute* merupakan proses penggantian *inlet chute* pada *cone reject* dengan cara *gouging* dan *welding*. Proses ini dapat berlangsung apabila proses *welding table* telah selesai. Hal ini dikarenakan bunga api yang jatuh pada saat penggantian *inlet chute* tidak boleh jatuh dan mengenai *table* pada saat proses *welding table* berlangsung. Proses *welding table* dan penggantian *inlet chute* ini memakan waktu total sebanyak 9 hari. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan efektivitas melalui sebuah *improvement* pada proses *welding table* dan *inlet chute* tersebut guna menurunkan biaya kerugian dengan mengurangi besarnya jumlah *loss product* akibat *overhaul maintenance* yang terjadi.

Tabel 1.2 Aktivitas – Aktivitas yang dipengaruhi oleh Welding Table

ACTUAL CONDITION	ACTIVITIES	JANUARI 2018																											
		TGL	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25															
		DAY	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10															
		Sta. Dur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
MAIN JOB1	WELDING TABLE	5	6																										
	FINAL CLEANING TABLE DAM RING	5	1																										
	PASANG CHAIN INCHING DRIVE	5	1																										
	SETTING TORCH-GROUNDING-TRIAL	5	2																										
	FABRIKASI APIM (TITIK REFERENSI) PENGUKURAN WELDING-PASANG	5	1																										
	FINAL CHECK KETEBALAN WELDING	5	1																										
	WELDING TABLE	7	4																										
	CEK HASIL PENGELASAN	10	1																										
MAIN JOB	GANTI INLET CHUTE MILL (ALL)	11	12																										
	GOUGING INLET CHUTE LAMA	11	4																										
	TRANSPORT BEKAS INLET CHUTE KE LUAR MILL	12	4																										
	PASANG INLET CHUTE BARU	16	2																										
	WELDING INLET CHUTE LAPIS HW	17	6																										

Dalam aktivitas pemeliharaan *overhaul* yang memiliki point penting yaitu menjadikan setiap proses pemeliharaan bernilai tambah, maka perlu adanya *improvement*. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan evaluasi dari *overhaul maintenance* yang dilakukan sebelumnya guna menekankan sebuah proses mencapai *continous improvement* untuk meminimalisir biaya kerugian akibat *overhaul maintenance*. Salah satu cara yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut

adalah dengan menggunakan manajemen proyek. Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, kemampuan, sarana dan teknik/metode pada kegiatan proyek agar dapat memenuhi kebutuhan *stakeholder* dan harapan dari sebuah proyek. Cara tersebut dapat digunakan untuk mengetahui susunan kegiatan yang perlu dilakukan dan waktu pengerjaan agar tidak terjadi pemborosan waktu maupun keterlambatan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengevaluasi aktivitas *overhaul maintenance* *Finish Mill* PT. Semen Indonesia Tuban IV guna mempercepat proses *overhaul maintenance* sehingga mengurangi *loss product*?
2. Bagaimana merancang proses perbaikan yang efektif terhadap mesin *Finish Mill* PT. Semen Indonesia Tuban IV dengan perbaikan metodologi *overhaul*?
3. Bagaimana pengaturan sumber daya pada *overhaul maintenance* mesin *Finish Mill* PT. Semen Indonesia Tuban IV guna meminimalkan biaya kerugian akibat *loss product*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

1. Melakukan evaluasi aktivitas *overhaul maintenance* *Finish Mill* PT. Semen Indonesia Tuban IV guna mempercepat proses *overhaul maintenance* sehingga menurunkan *loss product* pada tahun berikutnya.
2. Merancang proses perbaikan yang efektif pada mesin *Finish Mill* PT. Semen Indonesia Tuban IV dengan melakukan perbaikan pada metodologi *overhaul maintenance*.

3. Mengalokasikan sumber daya pada kegiatan *overhaul maintenance* mesin *Finish Mill* PT. Semen Indonesia Tuban IV guna menimalkan biaya kerugian akibat *loss product*?

1.4 Batasan Masalah

Dengan melihat kompleksnya permasalahan yang ada, maka pembatasan masalah dilakukan sebagai berikut:

1. Mesin yang dianalisis adalah mesin *Finish Mill* PT. Semen Indonesia Tuban IV .
2. Pengerjaan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Project.
3. Permodelan dalam hal ini dilakukan dengan tidak diadakannya penggantian *tire roll* pada *overhaul maintenance Finish Mill*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai bahan evaluasi teknis aktivitas perbaikan tahunan yang dilakukan oleh user setiap tahunnya.
2. Sebagai permodelan yang bisa dijadikan acuan dan diterapkan dalam menganalisa permasalahan *overhaul maintenance* di *Finish Mill* PT. Semen Indonesia Tuban IV.
3. Membantu mengoptimalkan kerja proses perbaikan pada *Finish Mill* di PT. Semen Indonesia Tuban IV.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Sebelum memulai suatu proyek dibuatlah sebuah perencanaan agar kegiatan yang dilakukan tepat pada sasaran. Proyek yang dilakukan misalnya proyek konstruksi, proyek manufaktur, proyek penelitian dan pengembangan maupun proyek pelayanan manajemen. Terdapat beberapa penelitian terdahulu mengenai perencanaan suatu proyek salah satunya jurnal Jurnal (Analisis Percepatan Waktu Proyek Dengan Tambahan Biaya yang Optimum, 2014) yang berjudul Analisis Percepatan Waktu Proyek dengan Tambahan Biaya yang Optimum Proyek Pengembangan Gedung Mako Polsek Jetis Type 350 dan Fasum Gedung Mako Polsek Jetis Yogyakarta menganalisa tentang perubahan biaya dan waktu pelaksanaan proyek dengan variasi penambahan jam kerja menggunakan Microsoft Project. Menggunakan metode analisis data berupa data daftar bahan dan upah tenaga kerja, Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek, time schedule (kurva-S), estimasi waktu dalam program Microsoft Project, data biaya langsung dan data biaya tidak langsung.

Ada pula skripsi (Saputro, 2015) berjudul Evaluasi Ketidaksesuaian Antara Waktu Aktual dan Waktu Rencana Perawatan Turbin Gas Tipe CFM untuk pesawat Boing 737-300 dengan Menggunakan Metode *Network Planning*. Dalam penelitian ini digunakan metode CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*). Kedua metode tersebut digunakan untuk mengetahui waktu mulai dan selesainya aktivitas.

Penelitian yang berbasis Microsoft Project diantara lain adalah penelitian (PENINGKATAN EFEKTIVITAS PELAKSANAAN PERBAIKAN TURBIN 103 JT DENGAN PENGATURAN ALOKASI SUMBER DAYA YANG LEBIH

BAIK, 2016) yang menganalisa penyebab keterlambatan perbaikan, merancang kegiatan perbaikan yang efektif untuk mengoptimalkan waktu dan biaya serta mengalokasikan sumber daya pada setiap kegiatan perbaikan Turbin 103 JT.

Penelitian (Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Research Centre Universitas Tadulako Dengan Menggunakan Microsoft Project, 2013) yang berjudul Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung *Research Centre* Universitas Tadulako dengan Menggunakan Microsoft Project. Dalam penelitiannya pertama menentukan produktivitas pekerja selanjutnya menghitung durasi setiap pekerjaan kemudian menentukan hubungan saling ketergantungan antar kegiatan dan menyusun jaringan kerja dengan menggunakan metode *Grant Chart* pada software Microsoft Project.

Selain itu, penelitian lain (RANCANG BANGUN ALAT PENEKAN PEGAS KATUP SISTEM PNEUMATIK DAN PENOPANG CYLINDER HEAD, 2016) dengan membuat alat guna mempermudah proses pelepasan dan pemasangan kembali pegas dari selinder head suatu engine. Pembuatan alat ini didasarkan adanya kesulitan teknisi saat melakukan *overhaul* kepala silinder terutama pada saat melepas dan memasang pegas katup yang umumnya sering dilakukan. Metode yang dilakukan adalah dengan menganalisa kendala *overhaul* dan mendesain alat bantu tersebut.

Penelitian lain, dengan meningkatkan efektivitas dan mengurangi waktu *overhaulmaintenance* (Aplikasi Continuous Improvement Terhadap Pemeliharaan Overhaul Pesawat Tempur Hawk Mk-209 TNI AU , 2016), pada penelitian ini menggunakan pendekatan continuous improvement (PDCA), peningkatan berkelanjutan yang dilakukan untuk mengembangkan dan memperbaiki produk, pelayanan, proses yang dapat memberikan solusi terbaik bagi masalah yang ada di dalam pemeliharaan *overhaul* pesawat tempur Hawk Mk-209 TNI AU, yang hasilnya akan terus bertahan dan bahkan berkembang menjadi lebih baik lagi dengan metode PDCA.

2.2 Pengertian Manajemen Proyek

Proyek adalah pekerjaan sementara yang dilakukan untuk membuat suatu produk, jasa atau hasil yang unik. Sementara berarti bahwa setiap proyek memiliki waktu awal dan akhir yang pasti. Proyek mungkin melibatkan satu unit, satu organisasi atau mungkin lintas organisasi batas, seperti kemitraan.

Manajemen proyek (Project Management Institute, 2008) adalah aplikasi pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik dalam aktivitas-aktivitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek. Penggunaan prosesnya seperti: memulai, merencanakan, melaksanakan, mengendalikan dan menutup. Tim pengelola pekerjaan biasanya melibatkan batasan ruang lingkup, waktu, biaya, risiko dan kualitas. Semakin banyak tahu tentang proyek, semakin baik mengelolanya.

2.2.1 Perencanaan Proyek

Memilih dan menentukan langkah – langkah kegiatan yang akan datang untuk mencapai sasaran merupakan konsep dari perencanaan. Dalam pelaksanaannya perencanaan proyek, tahap dan kegunaan perencanaan dapat dibedakan menjadi perencanaan dasar dan perencanaan pengendalian. Perencanaan dasar dimaksudkan untuk meletakkan dasar-dasar berpijak dari suatu penyelenggaraan proyek. Sedangkan perencanaan pengendalian merupakan kegiatan menganalisis dan membandingkan hasil pelaksanaan, seringkali harus diikuti dengan pembuatan perencanaan ulang yang bertujuan agar pekerjaan selalu terbimbing menuju sasaran. Proyek yang lengkap akan meliputi:

1. Menentukan sasaran proyek
2. Menentukan strategi pelaksanaan
3. Menentukan organisasi proyek dan pengisian tenaga yang diperlukan dalam kurun waktu tertentu untuk menentukan siapa saja yang melaksanakan pekerjaan
4. Menjabarkan lingkup proyek struktur rincian unit pekerjaan (SRK) untuk menentukan pekerjaan apa saja yang dikerjakan.

5. Menyusun rangkaian jadwal pelaksanaan masing-masing pekerjaan dan kaitannya satu dengan yang lain untuk menjawab kapan pekerjaan tersebut dilaksanakan.
6. Membuat perencanaan keperluan dan pengeluaran dana.

2.2.2 Mempersingkat Waktu proyek (*Crashing* Proyek)

Setelah mengetahui kurun waktu pelaksanaan proyek didapatkan alternatif penyelesaian proyek dengan mempersingkat waktu tetapi menambah biaya atau sumber daya lain dalam batas-batas yang masih dianggap ekonomis. Proses mempercepat kurun waktu disebut *crash program*.

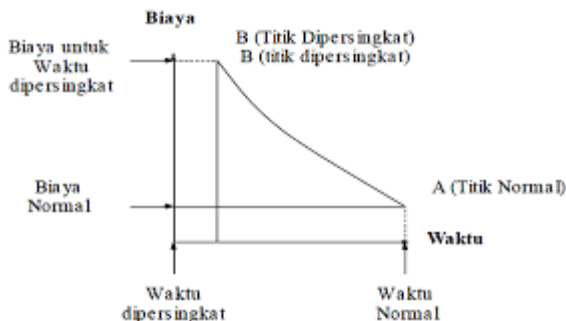
Jumlah sumber daya proses tersebut digunakan asumsi untuk menganalisis program mempersingkat waktu alternatif yang akan dipilih tidak dibatasi oleh keterbatasan sumber daya. Selain itu diperhitungkan dalam menggunakan tenaga kerja dan peralatan harus menghindari fluktuasi yang tajam dengan pemerataan pemakaian sumber daya.

Apabila diinginkan waktu penyelesaian yang lebih cepat dengan lingkup yang sama, maka keperluan sumber daya akan bertambah, sumber daya ini dapat berupa tenaga kerja, material dan peralatan yang dinyatakan dalam sejumlah biaya. Jadi tujuan utama dari program mempersingkat waktu adalah mempersingkat jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang minimal. Seperti pada gambar 2.1 yang menjelaskan hubungan antara waktu dan biaya.

Berikut ini definisi-definisi yang dibutuhkan untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya sesuai kegiatan:

- Kurun waktu normal
Yaitu kurun waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan sampai selesai, dengan cara efisien tetapi diluar mempertimbangkan adanya kerja lembur ada usaha-usaha khusus lainnya seperti menyewa peralatan yang lebih membantu.

- Biaya normal
Yaitu biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.
- Kurun waktu dipersingkat (*Crash time*)
Yaitu waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin.
- Biaya untuk waktu yang dipersingkat (*Crash cost*)
Yaitu jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat.

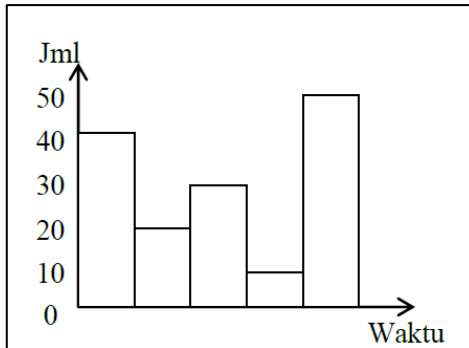


Gambar 2.1 Hubungan Waktu-Biaya Normal Dipersingkat untuk Satu Kegiatan (Huibert, 2002)

2.2.3 Merencanakan Sumber Daya Manusia

Tenaga kerja dalam suatu kegiatan proyek konstruksi merupakan bagian dari sumber daya proyek dan dapat diartikan sebagai orang yang secara langsung terlibat dalam pekerjaan fisik proyek tersebut. Dalam suatu proyek, tenaga kerja yang digunakan memiliki porsi besar. Sehingga harus diperhatikan agar tidak terjadi pemborosan.

Kondisi sumber daya yang tidak baik adalah saat grafik mengalami fluktuasi atau naik turun seperti gambar 2.2 di bawah. Kondisi tersebut tidak menguntungkan, pilihannya memindahkan tenaga kerja ke proyek lain atau menanggung kerugian karena tetap membayar tenaga kerja tersebut tanpa tugas.



Gambar 2.2 Gambar Grafik Kebutuhan Sumber Daya Manusia
(Huibert, 2002)

Hasil yang ingin dicapai dalam perataan adalah proses *smoothing* dan *leveling*. *Smoothing* berarti tenaga kerja yang digunakan sepanjang proyek merata. Sedangkan *leveling* merupakan proses pemerataan yang dilihat dari sumber daya yang digunakan sepanjang periode proyek masih berfluktuasi tetapi diusahakan minimum.

Beberapa persyaratan yang merupakan batasan dalam meratakan tenaga kerja, yaitu:

- Produktivitas dari setiap tenaga kerja dianggap sama
- Perbedaan produktivitas dari jumlah team kerja tidak diperhitungkan
- Tidak dapat dilakukan penghentian aktivitas. Ini berarti bila suatu aktivitas sudah dimulai, maka aktivitas tersebut harus dilaksanakan sampai selesai.

Penambahan jam kerja (lembur) bisa dilakukan dengan melakukan penambahan yang diinginkan. Semakin besar penambahan jam lembur dapat menimbulkan penurunan produktivitas pekerja. Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dan *input* atau dapat dikatakan sebagai rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang diinginkan.

2.3 Work Breakdown Structure (WBS)

PMBOK mendefinisikan WBS sebagai cara pemecahan pekerjaan yang hirarki untuk memandu Tim Proyek dalam menjalankan proyek mereka. Secara visual, WBS mendefinisikan ruang lingkup proyek yang dapat dipahami oleh Tim Proyek secara keseluruhan, karena setiap tingkat dari WBS dapat memberikan definisi lebih lanjut dan detail. WBS merupakan komponen dasar dari manajemen proyek yang menjadi masukan penting untuk proses manajemen proyek dan *deliverable* lainnya. Jadi, WBS merupakan cara pembagian pekerjaan dalam suatu manajemen proyek yang sesuai dengan ruang lingkup proyek yang digambarkan secara terstruktur dan terperinci tanpa memperhatikan urutan pekerjaan yang menghasilkan penyampaian secara spesifik. Dalam PMBOK, pembuatan WBS termasuk dalam bidang *Scope Management*.

Definisi *scope management* (Project Management Institute, 2001) adalah proses yang diperlukan untuk memastikan bahwa proyek tersebut mencakup semua pekerjaan yang diperlukan, dan hanya pekerjaan yang diperlukan, untuk menyelesaikan proyek dengan sukses. Berdasarkan definisi tersebut, WBS memiliki dua tujuan:

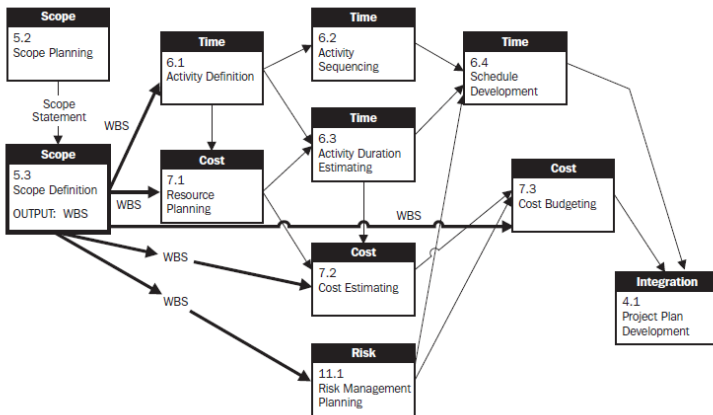
- Memastikan bahwa proyek tersebut mencakup semua pekerjaan yang diperlukan.
- Memastikan bahwa proyek tersebut tidak mencakup pekerjaan yang tidak perlu.

Tujuan tersebut menjadi perhatian besar bagi manajer proyek. Jika WBS tidak memenuhi salah satu dari tujuan tersebut, maka kemungkinan proyek tersebut akan gagal. Jika pekerjaan yang dibutuhkan dihilangkan, proyek tersebut pasti akan tertunda dan kemungkinan mengalami penambahan biaya. Jika pekerjaan tidak perlu namun dilakukan akan membuang waktu dan uang sia-sia.

Pada gambar 2.3 dari PMBOK *Guide* – edisi 2000 menggambarkan bagaimana seluruh perencanaan pokok suatu

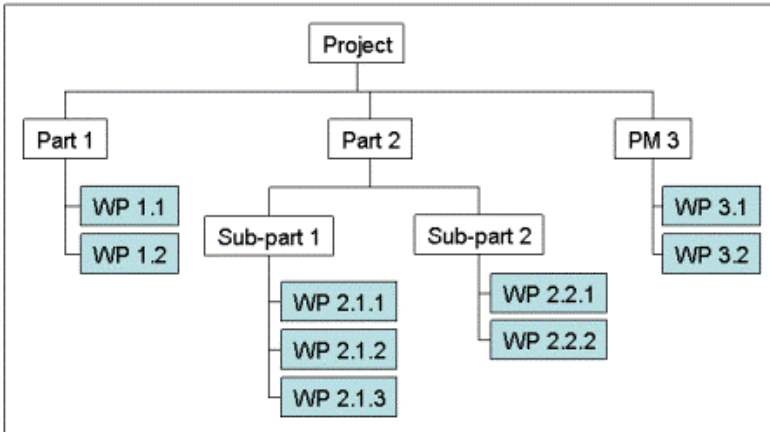
proyek pada WBS. WBS adalah acuan utama untuk empat inti proses dan satu proses tambahan:

- Definisi kegiatan
- Perencanaan sumber daya
- Perkiraan biaya
- Penganggaran biaya
- Perencanaan manajemen resiko



Gambar 2.3 Interaksi WBS pada PMBOK Guide – Edisi 2000 (Project Management Institute, 2008)

Keberhasilan manajemen proyek bergantung pada kemampuan manajer proyek untuk mengefektifkan tim proyek untuk menyelesaikan sebuah proyek. Penyelesaian pekerjaan harus disusun, ditetapkan, direncanakan, dilacak dan dilaporkan melalui WBS. Pekerjaan ini berhubungan langsung dengan jadwal, anggaran dan dukungan yang efektif dari sumber daya.



Gambar 2.4 Diagram WBS (Project Management Institute, 2008)

Kunci berbagai rencana adalah memecah kegiatan yang diperlukan ke dalam sebuah bagian yang lebih kecil lagi. Rincian struktur kerja (WBS) diawali dengan menyusun komponen-komponen utama proyek. Hal ini merupakan langkah pertama dari WBS (Level 0 adalah judul proyek). Kemudian level pertama sebagai tugas awal, kemudian lebih diperinci lagi menjadi sub task (sub-tugas) dan paket pekerjaan (*work package*), seperti gambar 2.4.

Terdapat beberapa fungsi dari WBS terhadap manajemen proyek:

1. Untuk mendefinisikan lingkup pekerjaan proyek yang harus dilaksanakan dan untuk mendetailkan (*decomposition*) lebih jauh menjadi komponen-komponen yang penting untuk dikendalikan. Dekomposisi lingkup pekerjaan proyek tergantung pada kebutuhan manajemen untuk kontrol dengan representasi tingkat detail yang memadai.
2. Untuk menyediakan kepada tim manajemen proyek dengan suatu *framework* dimana berdasarkan status proyek dan laporan progres.

3. Untuk memfasilitasi komunikasi antara manajer proyek dan *stakeholder* selama masa proyek. WBS dapat digunakan untuk komunikasi informasi yang terkait dengan lingkup pekerjaan. Kombinasi WBS dengan data tambahan lain dapat ditambah menjadi *schedule*, *resiko*, *performance*, ketergantungan dan biaya.
4. Sebagai input utama yang akurat untuk proses manajemen proyek dan tujuan lainnya seperti definisi aktivitas, *network diagram*, *schedule program* dan proyek, laporan *performance*, analisis risiko, alat kendali atau organisasi proyek.
5. Meningkatkan percaya diri bahwa 100% pekerjaan telah teridentifikasi dan termasuk.
6. Suatu pondasi atas proses kontrol terkait proyek.

2.4 Overhaul

Overhaul adalah perbaikan mesin/alat secara total yang dilakukan oleh perusahaan supaya kinerja mesin atau alat bekerja dengan baik seperti baru awal beli. Tetapi tidak baru juga, dikarenakan hanya beberapa komponen yang diperbaiki. Misalkan pabrik pembangkit listrik ambil saja contohnya PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas), dalam perusahaan tersebut terdapat Turbin (mesin yang digunakan untuk penggerak generator listrik). Perusahaan tersebut memiliki *schedule* yang telah di rencanakan yaitu setiap tahunnya akan dilakukan *overhaul* terhadap turbin tersebut, dengan nilai *cost* sekian.

Schedule overhaul adalah jenis perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu sesuai dengan standard *overhaul* masing-masing komponen yang ada. *Schedule overhaul* dilaksanakan untuk merekondisi machine atau komponen agar kembali ke kondisi standard sesuai dengan standard factory. Interval waktu yang telah ditentukan dipengaruhi oleh kondisi yang beraneka ragam seperti kondisi medan operasi, pelaksanaan *periodic service*, keterampilan operator dan lain sebagainya.

2.5 Proses Produksi PT. Semen Indonesia

PT. Semen Indonesia memiliki 4 area produksi, yaitu Tuban I hingga Tuban IV. Setiap area produksi ini memiliki keseluruhan sistem produksi semen dari bahan baku hingga menjadi material semen siap pakai. Sistem-sistem yang digunakan untuk memproduksi semen adalah *preparation system*, *raw mill system*, *kiln system*, *coal mill system*, *Finish Mill system*, *packer*, dan *electrical room* seperti pada gambar 1.1

Tahapan pertama adalah *preparation system*, dimana bahan baku semen, yaitu batu kapur dan tanah liat, akan dipersiapkan untuk diproduksi dengan cara memperkecil ukuran agar mudah untuk melalui proses penggilingan. Alat yang digunakan untuk memecah batu kapur adalah *crusher*, sedangkan *clay cutter* adalah alat yang digunakan untuk memecah tanah liat.

Setelah itu, kedua bahan baku ini akan bercampur di *conveyor* dan akan dimasukkan ke dalam *raw mill*. *Raw mill* berfungsi untuk menggiling dan melakukan pengeringan terhadap bahan baku semen. *Raw mill* yang digunakan adalah jenis *Vertical Roller Mill*. Secara umum, proses yang terjadi di dalam *raw mill* adalah penggilingan, pengeringan, pemisahan, dan transportasi. Setelah melewati *raw mill*, bahan baku akan masuk ke dalam *blending silo* dimana bahan baku akan dicampur dan menjadi homogen. Setelah batu kapur dan tanah liat sudah menjadi homogen, produksi dilanjutkan dengan proses pembarakaran.

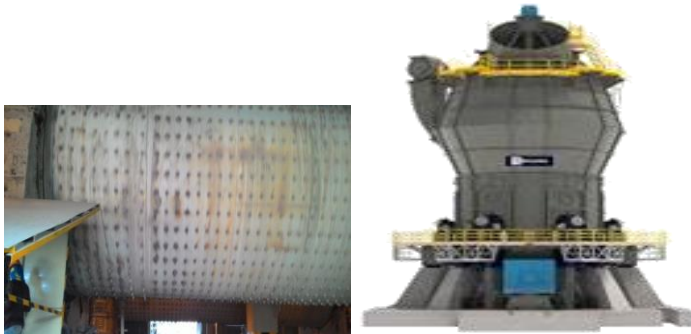
Pada proses pembakaran, terjadi tiga tahapan yaitu *preheating*, pembakaran, dan pendinginan. Tahap *preheating* menggunakan *suspension preheater*. Salah satu sumber panas di *preheater* ini didapatkan dari panas yang dihasilkan dari proses pendinginan, dimana panas yang dibuang akan digunakan untuk proses *preheater*. Setelah melalui *preheater*, dilanjutkan dengan proses pembakaran di dalam *rotary kiln*. Proses yang terjadi di dalam *kiln* adalah proses *calcination*, *sintering*, dan *clinkering*. Material masuk ke dalam *kiln* dengan suhu 800-900° C dan keluar dengan suhu 1100-1400° C. Keseluruhan proses kimia yang

terjadi di dalam produksi semen terjadi di dalam *kiln*, yang mengubah bahan baku semen menjadi terak (*clinker*). Setelah melalui pembakaran, dilanjutkan dengan proses pendinginan. Pendinginan yang terjadi dilakukan secara mendadak hingga suhunya turun menjadi 100-130° C. setelah selesai melalui proses ini, bahan baku yang sudah menjadi terak akan ditransfer menggunakan *belt conveyor* ke hammer untuk diperkecil ukurannya, dan berakhir di silo terak untuk selanjutnya diproses di *Finish Mill*.

Finish Mill adalah tahap penggilingan akhir dalam proses produksi semen. Pada tahap ini, terak bersama-sama dengan bahan aditif seperti pozzolan, gypsum, *fly ash* dengan kadar tertentu menyesuaikan dengan tipe semen yang akan diproduksi. Ada dua jenis mesin penggiling di *Finish Mill*, yaitu *vertical* dan *horizontal*. Setelah melalui *Finish Mill*, semen yang sudah jadi akan disalurkan ke silo akhir untuk selanjutnya dilakukan proses pengepakan / pengemasan.

2.6 *Finish Mill*

Terdapat dua jenis alat *Finish Mill* di pabrik semen Indonesia yaitu *horizontal mill* atau *ball mill* yang ditunjukkan pada gambar 2.5 (a) dan *vertical mill* yang ditunjukkan pada gambar 2.5 (b). Untuk proses penggilingan akhir di *vertical mill*, *clinker* atau terak yang dibawa oleh *belt conveyor* akan dimasukkan langsung ke dalam mesin *Finish Mill* untuk proses pre grinding. Tuban I - II menggunakan tipe *vertical mill Ok Mill* (4 buah grinding roll pre grinding dan main grinding dalam roll yang sama), sedangkan di Tuban III - IV menggunakan tipe *vertical mill Loesche Mill* (3 buah pre grinding roll dan 3 buah main grinding roll).



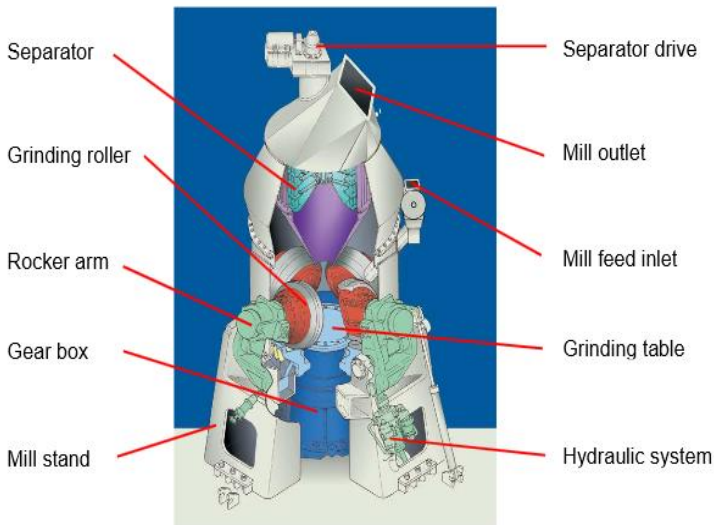
(a)

(b)

Gambar 2.5 Ball mill Finish Mill (a) Vertical Finish Mill (b)

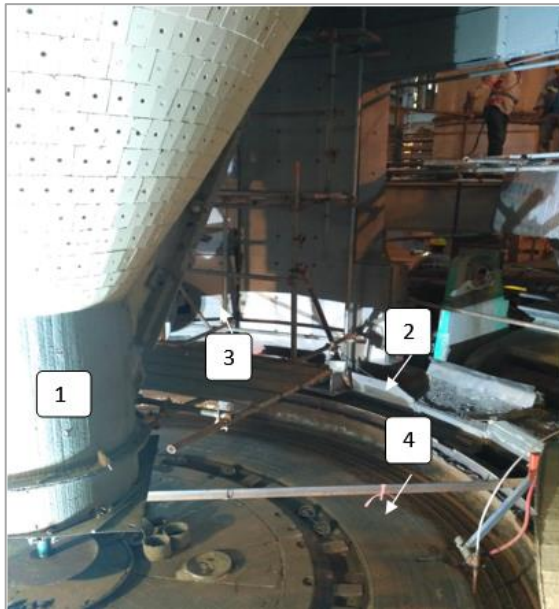
Alur kerja dari pada *vertical mill* seperti tampak pada gambar 2.6 adalah sebagai berikut:

1. *Clinker* dan material aditif masuk melalui *Rotary feeder* menuju *feed chute*, tempat masuknya material kedalam mesin mill.
2. Selanjutnya material akan jatuh ke atas *grinding table* yang berputar konstan pada rpm tertentu. Setelah itu, *grinding roll* dengan sistem hidrolik turun melakukan penggilingan dan penghalusan material dibantu dengan air yang disemprotkan oleh *water spray* agar material rata dan terfokus pada satu titik.
3. Material yang telah dihaluskan nantinya akan ditiup oleh gas panas dari sisi tepi *grinding table* menuju *classifier*. Material yang tidak memenuhi kriteria untuk lolos dari *classifier* akan turun kembali untuk dilakukan penggilingan ulang melalui *reject separator*. Sedangkan material yang tidak dapat digiling, akan turun melalui sisi tepi *grinding table* untuk dipisahkan.
4. Produk yang telah melewati *air separator* akan menuju ke *cyclone* dan selanjutnya diteruskan menuju ke silo melalui *airslide* dan *bucket elevator*.



Gambar 2.6 Bagian-bagian *Vertical Mill* (tampak luar)

Proses Overhaul yang dilakukan pada *overhaul maintenance* pada *Vertical Mill* secara keseluruhan menghabiskan waktu rata – rata sekitar 9 – 10 hari. Proses ini pada tiap tahun mengalami *loss product* yang terhitung besar dan meningkat setiap tahunnya. *Overhaul maintenance* yang sedang terjadi pada gambar 2.7 adalah penggantian *inlet chute*. Penggantian *inlet chute* pada *cone reject* dilakukan dengan alat bantu *scaffolding*. Hal tersebut dikarenakan penempatan *inlet chute* yang tinggi. Pada saat proses *inlet chute* berlangsung, proses yang terjadi dibawah (*grinding table*) tidak dapat berlangsung, dikarenakan adanya bunga api akibat penggantian *inlet chute* yang akan jatuh dan mengganggu pada proses *grinding table*.



Gambar 2.7 *Vertical Mill* (tampak dalam)

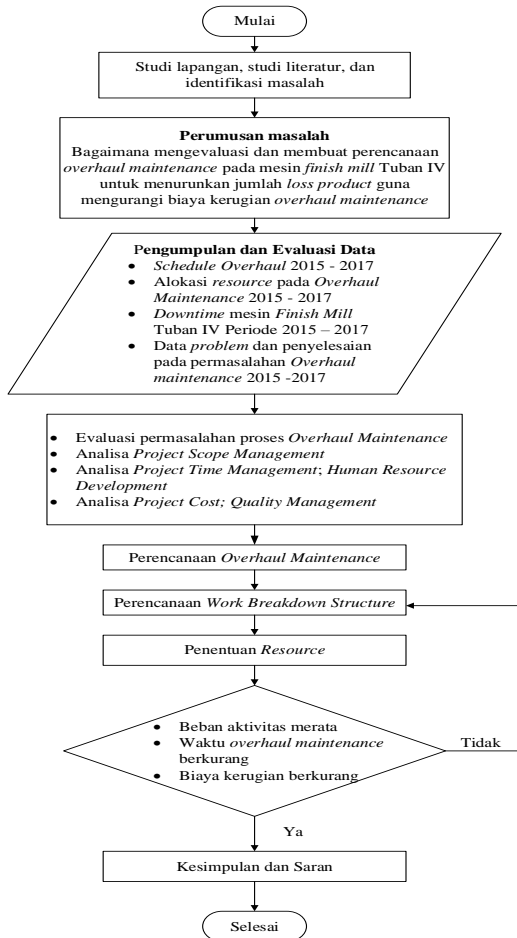
Keterangan :

1. *Cone Reject*
2. *Grinding Table*
3. *Inlet Chute*
4. *Louvering*

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram alur Penelitian



Gambar 3.1 Flowcart Penelitian

3.2 Metodologi Penelitian

Diagram alur penelitian pada gambar diatas dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Studi lapangan, studi literatur dan identifikasi masalah

Studi lapangan dilakukan di PT. Semen Indonesia pada seksi Finish Mill Tuban III - IV. Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang ada. Disamping itu, dilakukan studi literatur, mencakup materi-materi yang diperlukan selama studi lapangan dan pengidentifikasian masalah. Adapun dari studi literatur yang perlu diperhatikan adalah mengenai manajemen proyek, network diagram, dan *critical path method*, serta mengenai penelitian – penelitian terdahulu. Tahap selanjutnya adalah perumusan masalah pada penelitian ini yaitu berupa bagaimana mengoptimalkan waktu kerja dari *overhaul maintenance* dengan meningkatkan efektivitas pada *major activities*.

3.2.2 Perumusan masalah

Setelah masalah teridentifikasi, maka dilakukan perumusan masalah yang terjadi di PT. Semen Indonesia untuk diangkat menjadi pembahasan pada tugas akhir ini. Adapun perumusan masalah yang ada yaitu menganalisa efektivitas Finishmill 7 dan 8 oleh PT. Semen Indonesia Pabrik Tuban 4 dan merancang kegiatan *overhaul maintenance* yang lebih baik. Dan bagaiman membuat perencanaan *overhaul Maintenance* pada mesin Finish Mill Tuban 4 untuk menurunkan jumlah *loss product* serta mempercepat waktu maintenance dengan membuat perencanaan *workflow* pada *major activites* yang lebih baik.

3.2.3 Pengumpulan dan Evaluasi Data

Untuk menunjang tugas akhir ini, dilakukan pengumpulan data-data dari perusahaan yang ditinjau. Data-data yang diambil antara lain:

- Schedule Overhaul 2015 - 2017
- Alokasi *resource* pada *Overhaul Maintenance* 2015 - 2017
- Downtime mesin Finish Mill Tuban IV Periode 2015 – 2017
- Data problem dan penyelesaian pada permasalahan *Overhaul maintenance* 2015 -2017

Setelah mengumpulkan data, data dianalisa untuk membandingkan perbaikan setiap tahunnya. Melihat perbedaan kegiatan pada setiap tahunnya sehingga didapatkan kegiatan yang diperlukan, kegiatan yang tidak diperlukan dan diperlukannya kegiatan tambahan atau tidak. Membuat *network diagram* untuk kegiatan sebelumnya sehingga menemukan kegiatan yang paling kritis terhadap kegiatan yang lain (*major activities*).

3.2.4 Perancangan Work Breakdown Structure (WBS)

Tahap pertama dalam pengolahan data adalah perancangan *work breakdown structure* dari aktifitas *overhaul maintenance Finish Mill 7 & 8*. Dalam tahap ini seluruh aktifitas di urutkan berdasarkan tahapan tahapannya. Penyusunan tahapan dengan dilengkapi data untuk setiap aktivitasnya meliputi jumlah tenaga kerja, waktu penyelesaian, dan biaya yang dibutuhkan.

Tahap selanjutnya adalah perencanaan WBS dari *maintenance Finish Mill 7 & 8*. Mengurutkan setiap kegiatan yang dilakukan dari mesin *Finish Mill* dan mendefinisikan kegiatan secara detail. Penyusunan dilakukan dengan mengestimasi waktu pengerjaan setiap kegiatan berdasarkan data sebelumnya. Pengalokasian jumlah tenaga kerja, peralatan yang dibutuhkan serta biaya yang dibutuhkan. Pengerjaan WBS dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Project*.

3.2.5 Penentuan Sumber Daya

Setelah menentukan lintasan kritis, mengalokasikan sumber daya yang ada dengan mengatur jadwal kerja. Pada jadwal kerja ini terdapat waktu normal (8 jam) atau waktu lembur (12 jam). Serta menentukan ada tidaknya tambahan pekerja dari luar. Sehingga diperlukan pemerataan bagian dan jadwal pekerjaan.

3.3 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap akhir penelitian Tugas Akhir ini. Setelah menganalisa dan merancang kegiatan perbaikan turbin, maka akan ditemukan alternatif yang paling baik dan bisa dijadikan sebagai kesimpulan.

BAB IV EVALUASI DAN PERANCANGAN

4.1 Evaluasi Overhaul Maintenance

PT. Semen Indonesia dalam melaksanakan pemeliharaan mesin – mesinnya memiliki perencanaan, salah satu perencanaan yang penting adalah perencanaan *overhaul maintenance*. Hal ini disebabkan banyaknya kerugian akibat *loss product* yang dikarenakan *shutdown* pada mesin, dalam hal ini Finish Mill. Dalam Tugas Akhir ini, evaluasi yang dilakukan adalah pada *overhaul maintenance* yang dilakukan Januari 2018 dengan *timeline* seperti pada tabel 4.1. Dalam tabel 4.1 terlihat empat *main job* dan satu tahap persiapan. Perencanaan yang dilakukan pada tabel 4.1 meunjukkan bahwa pada perencanaan tersebut menggunakan 2 *shift long* dengan durasi setiap *shift long* adalah 12 jam, yang terbagi menjadi *shift* pagi dan *shift* malam.

Tabel 4.1 Timeline Overhaul Maintenance pada Januari 2018

	TGL		14	15	16	17	18	19	20	21	22									
	DAY		-2	-1	1	2	3	4	5	6	7									
	Start	Dur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PEKERJAAN PERSIAPAN																				
WELDING TABLE	5	6																		
GANTI INLET CHUTE MILL (ALL)	11	12																		
GANTI PROTECTION CONE M2,3 ARMOR RING M1-3	6	10																		
REKONDISI SCATTER RING-DAM RING	11	6																		

Waktu proyek : 9 hari (15 Januari 2018 – 22 Januari 2018)

4.1.1 Evaluasi Tahap Persiapan

Pada perencanaan tahap persiapan yang dilakukan Semen Indonesia sebelumnya, seperti pada tabel 4.2, terlihat bahwa pada perencanaan tersebut kurang detail dan terperinci mengenai adanya waktu pada *detail activities*. Dari *detail activities* yang ada, perencanaan hanya mencantumkan durasi dari banyaknya *shift long* yang ada. Hal ini dapat mempengaruhi pada subjektif setiap pembaca. Selain itu, keterangan *manpower* pada setiap

detail activities belum lengkap. Alokasi *resource* ini penting dikarenakan adanya pekerjaan – pekerjaan yang dilakukan dengan *sharing resource*, agar setiap *resource* yang ada tidak memiliki ketimpangan jam kerja antara satu dengan yang lain. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan yang lebih rinci untuk menunjukkan durasi, *detail activities*, serta *resource* yang diperlukan.

Tabel 4.2 Perencanaan Overhaul Maintenance PT. Semen Indonesia pada Tahap Persiapan

ACTIVITIES	JANUARI 2018																							
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24													
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PEKERJAAN PERSIAPAN																								
INSPEKSI DAN TRIAL CRANE 547EH1																								
CEK-LINGKAPI PANEL POWER WELDING																								
TRANSPORT TOOL WELDING																								
CONNECT POWER TRAVO WELDING																								
NAIKKAN TOOL WELDING TABLE KE MILL DECK																								
MILL STOP PUKUL 00.00, DRAW OUT DAN GEMBOK SWITCHGEAR (ER)																								
PENDINGINAN BERTAHAP 10 C PER JAM, SELAMA 5 JAM																								
BUKA DUA MANHOLE MILL, JAM 5 SOROT/SUHU EXIT MILL 40 C																								
PASANG PENERANGAN MILL																								
PEMBERSIHAN AREA TABLE, LOVERING, SCRAPPER BOX (VACUUM)																								
PERSIAPAN BONGKAR ROLL M																								
START PUMP HSLM UNTUK RAISING ROLL M																								
PASANG BALOK KAYU KERAS, TEBAL MIN-40mm DIATAS TABLE (DIBAWAH ROLL M-1,2,3)																								
TURUNKAN ROLL M-1,2,3 SAMPAI PRESSURE PADA HYDRAULIC HSLM: 0 BAR																								
TUTUP VALVE G A1A2 PADA CABINET HSLM																								
LEPAS LINE INSTRUMENTASI YANG BERHUBUNGAN DENGAN ROLL M-1, 2, 3																								
LEPAS LINE LUBRIKASI ROLL M-1,2,3 KEMUDIAN DI PLUG																								
LEPAS BREATHER LUBRIKASI ROLL M-1,2,3 KEMUDIAN DI PLUG																								

Dalam tahap persiapan periode sebelumnya memiliki evaluasi sebagai berikut:

1. Alokasi sumber daya manusia (*manpower*) belum terencana dengan baik.
2. Perencanaan waktu pada setiap pekerjaan kurang detail.
3. *Main job* dan aktivitas-aktivitas *overhaul maintenance* yang ada kurang detail, sehingga pelaksana (*manpower*) terkadang membutuhkan arahan leader yang lebih pada saat pelaksanaan *overhaul maintenance*.

4.1.1.1 Tujuan Tahap Persiapan

Tahap persiapan memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Tahap persiapan dilaksanakan dengan baik, semua peralatan yang dibutuhkan pada *overhaul* sudah siap sebelum *overhaul maintenance* dilakukan.
2. Tahap persiapan dilaksanakan sebelum *overhaul*, agar tidak mengganggu timeline *overhaul maintenance*.

4.1.1.2 Sasaran Tahap Persiapan

Adapun sasaran pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

1. Seluruh aktifitas dapat selesai sesuai dengan waktu perencanaan.
2. Seluruh *manpower* dapat menjalankan kegiatan dengan ranah kerja masing – masing.

4.1.2 Evaluasi Main job : Welding Table

Pada perencanaan *welding table* yang dilakukan Semen Indonesia sebelumnya, seperti pada tabel 4.3, terlihat bahwa pada perencanaan tersebut kurang detail dan terperinci mengenai adanya waktu setiap *detail activities*. Dari *detail activities* yang ada, hanya dicantumkan pekerjaan tersebut mempengaruhi pada shift ke berapa. Hal ini dapat mempengaruhi pada subjektif setiap pembaca. Selain itu, keterangan *manpower* pada setiap *detail activities* belum lengkap. Alokasi *resource* ini penting dikarenakan adanya pekerjaan – pekerjaan yang dilakukan dengan *sharing resource*. Agar setiap *resource* yang ada tidak memiliki ketimpangan jam kerja antara satu dengan yang lain. Evaluasi – evaluasi ini penting dikarenakan *welding table* ini merupakan salah satu *major activities* yang berada pada lintasan kritis. Sehingga apabila terjadi keterlambatan dari *detail activities* pada *welding table*, mempengaruhi waktu berakhirnya *overhaul maintenance*. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan yang lebih rinci untuk menunjukkan durasi , *detail activities*, serta *resource* yang diperlukan.

Tabel 4.3 Perencanaan Overhaul Maintenance PT. Semen Indonesia pada Proses Welding Grinding Table

ACTIVITIES	JANUARI 2018														
	14	15	16	17	18	19	20	21							
	-2	-1	1	2	3	4	5	6							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
WELDING TABLE															
FINAL CLEANING TABLE-DAM RING															
PASANG CHAIN INCHING DRIVE															
SETTING TORCH-GROUNDING-TRIAL															
FABRIKASI ARM (TITIK REFERENSI) PENGUKURAN WELDING-PASANG															
FINAL CHECK KETEBALAN WELDING															
WELDING TABLE															
CEK HASIL PENGELASAN															

Dalam pelaksanaan *main job welding table* yang dilaksanakan sebelumnya memiliki evaluasi sebagai berikut:

1. Alokasi sumber daya manusia (*manpower*) belum terencana dengan baik.
2. Perencanaan waktu pada setiap pekerjaan kurang detail.
3. *Main job* dan aktivitas-aktivitas *overhaul maintenance* yang ada kurang detail, sehingga pelaksana (*manpower*) terkadang bekerja tidak sesuai dengan perencanaan.
4. Ketersediaan peralatan & *manpower* tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Dalam pelaksanaannya, pekerjaan *welding table* termasuk dalam pekerjaan yang terletak pada *critical path* atau yang biasa disebut lintasan kritis. Hal ini dikarenakan, berakhirnya pekerjaan *welding table* ini akan mempengaruhi berakhirnya *overhaul maintenance*. Dalam melakukan evaluasi produktivitas guna mempercepat pekerjaan, proses *welding table* ini sudah memiliki waktu yang cukup efektif. Sehingga apabila dilakukan penambahan alat bantu untuk mempercepat proses pengelasan ini perlu dipertimbangkan dari kualitas pengelasan, temperature pengelasan, arus, torch FCAW, serta kecepatan *wedging*.

4.1.2.2 Tujuan Main job : Welding Table

Pelaksanaan *main job welding table* ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan *welding table* dapat terlaksana dengan baik.
2. Pelaksanaan *welding table* sesuai dengan perencanaan waktu yang ada. Dikarenakan proses *welding table* ini merupakan proses yang terletak pada lintasan kritis, sehingga pelaksanaannya akan mempengaruhi proses *overhaul maintenance* yang lain.
3. Pembagian ranah kerja antara *manpower* satu dengan yang lain dapat berjalan dengan baik.
4. *Grinding table* yang mengalami aus telah menjalani proses *rewelding* hingga 30mm.

4.1.2.1 Sasaran Main job : Welding Table

Adapun sasaran pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

1. Seluruh aktifitas dapat selesai sesuai dengan waktu perencanaan.
2. Seluruh *manpower* dapat menjalankan kegiatan dengan ranah kerja masing – masing.

4.1.3 Evaluasi Main job: Inlet chute

Proses penggantian *inlet chute* merupakan salah satu proses yang memiliki durasi paling lama, sehingga keterlambatan atau slack yang terjadi pada setiap *detail activities* berpengaruh dalam berakhirnya *overhaul maintenance*. Tabel 4.4 merupakan perencanaan *overhaul maintenance* pada PT. Semen Indonesia.

Tabel 4.4 Perencanaan *Inlet chute* pada *overhaul maintenance*
Januari 2018

ACTIVITIES	JANUARI 2018																		
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23									
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8									
GANTI INLET CHUTE MILL																			
GOUGING INLET CHUTE LAMA																			
TRANSPORT BEKAS INLET CHUTE KE LUAR MILL																			
PASANG INLET CHUTE BARU																			
WELDING INLET CHUTE-LAPISI HV																			

Dalam pelaksanaan *main job* penggantian *inlet chute* yang dilaksanakan sebelumnya memiliki evaluasi sebagai berikut:

1. Alokasi sumber daya manusia (*manpower*) belum terencana dengan baik.
2. Perencanaan waktu pada setiap pekerjaan kurang detail.
3. *Main job* dan aktivitas-aktivitas *overhaul maintenance* yang ada kurang detail, sehingga pelaksana (*manpower*) terkadang bekerja tidak sesuai dengan perencanaan.
4. Kurang maksimalnya pemanfaatan waktu yang dilakukan pada *inlet chute*. Diantaranya adalah terjadinya *slack* pada saat perencanaan dan realisasi *gouging* dan *welding inlet chute*, hal ini terlihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perbandingan Perencanaan dan Realisasi pada Proses
Inlet Chute

pekerjaan	perencanaan (jam)	realisasi (jam)
<i>gouging inlet chute</i>	10	12
<i>welding inlet chute</i>	11.5	15

Hal ini disebabkan beberapa faktor, diantaranya sebagai berikut :

1. Produktivitas seorang *welder* yang tidak dapat optimal secara terus – menerus menghadap pengelasan, sehingga dibutuhkan adanya penggantian *welder* dan waktu istirahat terutama bagi mata *welder*.
2. Kurang tercontrolnya jam kerja dan jam istirahat dari beberapa *manpower* khususnya pada *welder*.

3. Proses pemasangan *inlet chute* yang cukup lama dikarenakan perlunya fabrikasi ulang pada saat pemasangan *inlet chute* pada saat *overhaul maintenance*. Hal ini disebabkan adanya perbedaan dimensi pada setiap segment. Salah satu faktor perbedaan dimensi tersebut adalah kurang adanya control pada saat fabrikasi, perencanaan pembuatan *inlet chute* atau standarisasi yang kurang tepat, serta ketersediaan fasilitas yang kurang memadai di *workshop* PT. Semen Indonesia. Namun di sisi lain, produksi *inlet chute* dalam *workshop* sendiri (PT. Semen Indonesia) lebih menguntungkan dibandingkan dengan pemesanan dari luar.
4. Kurang detailnya informasi-informasi pada setiap pekerjaan *overhaul maintenance*, sehingga dalam beberapa pekerjaan *overhaul maintenance* terjadi adanya *missed* yang menyebabkan pekerjaan tidak selesai pada waktu yang telah direncanakan.
5. Ketersediaan peralatan & *manpower* tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Pada perencanaan *inlet chute* yang dilakukan Semen Indonesia sebelumnya, seperti pada tabel 4.4, terlihat bahwa pada perencanaan tersebut kurang detail dan terperinci mengenai adanya waktu setiap *detail activities*. Dari *detail activities* yang ada, hanya dicantumkan pekerjaan tersebut mempengaruhi pada shift ke berapa. Hal ini dapat mempengaruhi pada subjektif setiap pembaca. Selain itu, keterangan *manpower* pada setiap *detail activities* belum lengkap. Alokasi *resource* ini penting dikarenakan adanya pekerjaan – pekerjaan yang dilakukan dengan *sharing resource*. Agar setiap *resource* yang ada tidak memiliki ketimpangan jam kerja antara satu dengan yang lain. Evaluasi – evaluasi ini penting dikarenakan *welding table* ini merupakan salah satu *major activities* yang berada pada lintasan kritis. Sehingga apabila terjadi keterlambatan dari *detail activities* pada *welding table*, mempengaruhi waktu berakhirnya *overhaul maintenance*. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan yang

lebih rinci untuk menunjukkan durasi, *detail activities*, serta *resource* yang diperlukan

4.1.3.2 Tujuan Main job: Inlet chute

Pelaksanaan *main job inlet chute* ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan penggantian *inlet chute* dapat terlaksana dengan baik
2. Pelaksanaan *inlet chute* sesuai dengan perencanaan waktu yang ada. Dikarenakan proses *inlet chute* merupakan proses yang panjang dan mempengaruhi waktu overhaul maintenance pada Vertical Mill.
3. Pembagian ranah kerja antara *manpower* satu dengan yang lain dapat berjalan dengan baik.
4. Setiap segment pada *inlet chute* yang mengalami delaminasi atau keausan, telah diganti dengan *inlet chute* baru.

4.1.3.3 Sasaran Main job :Inlet chute

Pelaksanaan penggantian *inlet chute* ini memiliki sasaran sebagai berikut :

1. Seluruh aktifitas dapat selesai sesuai dengan waktu perencanaan.
2. Seluruh *manpower* dapat menjalankan kegiatan dengan ranah kerja masing-masing.

4.1.4 Evaluasi Main job : penggantian *Armoring*

Pada perencanaan penggantian *Armor ring* yang dilakukan Semen Indonesia sebelumnya, seperti pada table 4.6, terlihat bahwa pada perencanaan tersebut kurang detail dan terperinci mengenai adanya waktu setiap *detail activities*. Dari *detail activities* yang ada, hanya dicantumkan pekerjaan tersebut mempengaruhi pada shift ke berapa. Hal ini dapat mempengaruhi

pada subjektif setiap pembaca. Selain itu, keterangan *manpower* pada setiap *detail activities* belum lengkap. Alokasi *resource* ini penting dikarenakan adanya pekerjaan – pekerjaan yang dilakukan dengan *sharing resource*. Agar setiap *resource* yang ada tidak memiliki ketimpangan jam kerja antara satu dengan yang lain. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan yang lebih rinci untuk menunjukkan durasi, *detail activities*, serta *resource* yang diperlukan.

Tabel 4.6 Perencanaan Overhaul Maintenance PT. Semen Indonesia Proses Penggantian *Armor ring*

ACTIVITIES	JANUARI 2018															
	14	15	16	17	18	19	20	21								
	-2	-1	1	2	3	4	5	6								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
GANTI PROTECTION CONE M2,3 ARMOR RING M1-3																
LEPAS COVER DECK MROLL 1-3																
GOUGHING PROTECTION CONE M1-LEPAS PROT CONE																
GOUGHING PROTECTION CONE M2-LEPAS PROT CONE																
GOUGHING PROTECTION CONE M3-LEPAS PROT CONE																
KELUARKAN PROT CONE M1-3																
LEPAS ARMOR RING M2&M3																
PASANG ARMOR RING M1, M2&M3																
PASANG PROT CONE M1-WELDING																
PASANG PROT CONE M2-WELDING																
PASANG PROT CONE M3-WELDING																

Dalam pelaksanaan *main job* penggantian *armor ring* yang dilaksanakan sebelumnya memiliki evaluasi sebagai berikut:

1. Alokasi sumber daya manusia (*manpower*) belum terencana dengan baik.
2. Perencanaan waktu pada setiap pekerjaan kurang detail.
3. *Main job* dan aktivitas-aktivitas *overhaul maintenance* yang ada kurang detail, sehingga pelaksana (*manpower*) terkadang bekerja tidak sesuai dengan perencanaan.
4. Ketersediaan peralatan & *manpower* tidak sesuai dengan yang direncanakan.

4.1.4.2 Tujuan *Main job* : penggantian *Armor ring*

Dalam pelaksanaan *main job* penggantian *armor ring* pada *protection cone* ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan penggantian penggantian *armor ring* pada M roll 1, 2, dan 3 dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan perencanaan waktu yang ada.
2. Pembagian ranah kerja antara *manpower* satu dengan yang lain dapat berjalan dengan baik.
3. *Armor ring* yang aus sudah terganti dengan *armor ring* yang baru.

4.1.4.3 Sasaran *Main job* : penggantian *Armor ring*

Sasaran dari proses penggantian *armor ring* ini adalah sebagai berikut:

1. Seluruh aktifitas dapat selesai sesuai dengan waktu perencanaan.
2. Seluruh *manpower* dapat menjalankan kegiatan dengan ranah kerja masing-masing.

4.1.4.4 Evaluasi *Main job* : Penggantian *Scatter ring&Dam ring*

Pada perencanaan penggantian *scatter ring* dan *dam ring* yang dilakukan Semen Indonesia sebelumnya, seperti pada tabel 4.7, terlihat bahwa pada perencanaan tersebut kurang detail dan terperinci mengenai adanya waktu setiap *detail activities*. Dari *detail activities* yang ada, hanya dicantumkan pekerjaan tersebut mempengaruhi pada shift ke berapa. Hal ini dapat mempengaruhi pada subjektif setiap pembaca. Selain itu, keterangan *manpower* pada setiap *detail activities* belum lengkap. Alokasi *resource* ini penting dikarenakan adanya pekerjaan – pekerjaan yang dilakukan dengan *sharing resource*. Agar setiap *resource* yang ada tidak memiliki ketimpangan jam kerja antara satu dengan yang lain. Oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan yang lebih rinci untuk menunjukkan durasi, *detail activities*, serta *resource* yang diperlukan.

Tabel 4.7 Perencanaan *Overhaul Maintenance* PT. Semen Indonesia Proses *Scatter ring* dan *Dam ring*

ACTIVITIES	JANUARI 2018																		
	14	15	16	17	18	19	20	21	22										
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7										
	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
REKONDISI SCATTER RING-DAM RING																			
BONGKAR ALL SCATTER RING-DAMRING																			
POTONG DINDING DAMRING LAMA HINGGA POSISI FLAT																			
SETTING PLAT DAMRING BARU (HARDOX)-TAMBAH RIB PENGUAT																			
WELDING PLAT DAMRING BARU DENGAN TABLE (FULL)																			
SETTING PLAT SCATTER RING (PASTIKAN GAP +- 1CM DENGAN COVER LOUVERING																			
WELDING SCATTER RING (FULL) TAMBAH RIB PENGUAT																			

Dalam pelaksanaan *main job* penggantian *armor ring* yang dilaksanakan sebelumnya memiliki evaluasi sebagai berikut:

1. Alokasi sumber daya manusia (*manpower*) belum terencana dengan baik.
2. Perencanaan waktu pada setiap pekerjaan kurang detail.
3. *Main job* dan aktivitas-aktivitas *overhaul maintenance* yang ada kurang detail, sehingga pelaksana (*manpower*) terkadang bekerja tidak sesuai dengan perencanaan.
4. Ketersediaan peralatan & *manpower* tidak sesuai dengan yang direncanakan.

4.1.4.5 Tujuan *Main job* : Penggantian *Scatter ring*&*Dam ring*

Dalam pelaksanaan *main job* penggantian *scatter ring*&*dam ring* ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan penggantian penggantian *scatter ring*&*dam ring* dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan perencanaan waktu yang ada.
2. Pembagian ranah kerja antara *manpower* satu dengan yang lain dapat berjalan dengan baik.
3. Penggantian *dam ring* yang lama dengan yang baru dilakukan dengan baik, dengan toleransi gap 10 – 15mm
4. *Scatter ring* yang telah mengalami keausan diganti dengan *scatter ring* baru, dengan dilakukannya pengelasan terhadap *dam ring*.

4.1.4.6 Sasaran Main job : Penggantian *Scatter ring & Dam ring*

Sasaran daei proses penggantian *scatter ring* dan *dam ring* ini adalah sebagai berikut:

1. Seluruh aktifitas dapat selesai sesuai dengan waktu perencanaan.
2. Seluruh *manpower* dapat menjalankan kegiatan dengan tranah kerja masing – masing.

4.2 Skema dan Tahapan Perancangan Proyek

4.2.1 Tahap Inisiasi

Inisiasi proyek (*project initiation*) adalah tahap awal suatu proyek dimulai. Tahap ini memberikan gambaran global suatu proyek yang berisi ruang lingkup proyek, tujuan proyek, waktu pengerjaan proyek, biaya proyek dan informasi umum lainnya.

Tujuan project initiation adalah:

1. Menentukan tujuan proyek secara rinci
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penentu keberhasilan proyek (*critical success factor*).
3. Menentukan ruang lingkup, jadwal, dan kebutuhan sumber daya proyek secara garis besar, serta asumsi dan batasan-batasan proyek sebagai acuan dalam membuat perencanaan manajemen proyek (*project management plan*).
4. Menentukan kriteria keberhasilan proyek.

Dalam tugas akhir ini, terdapat proyek yang akan dilaksanakan yaitu *overhaul maintenance Vertical Finish Mill 7 Tuban IV* dengan empat mainjob dan satu tahap persiapan.

4.2.2 Proses Perencanaan

Pelaksanaan sebuah proyek dimulai dengan tiga aspek penting yaitu, perencanaan, penyusunan jadwal serta pengendalian proyek agar diperoleh hasil yang sesuai dengan perencanaan. Oleh karena itu pembahasan lebih mendalam mengenai tiga aspek tersebut diperlukan.

Pengertian diatas menekankan bahwa perencanaan merupakan suatu proses yang mengalami tahapan-tahapan pengerjaan tertentu seperti pada tabel 4.8. Perencanaan yang baik adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tujuan

Tujuan dimaksudkan sebagai pedoman yang memberikan arah gerak dari kegiatan yang akan dilakukan. Proyek *overhaul maintenance* ini bertujuan untuk menyelesaikan *overhaul maintenance* dengan waktu yang efektif & efisien.

2. Menentukan sasaran

Sasaran adalah titik-titik tertentu yang harus dicapai untuk mewujudkan suatu tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Sasaran dari proyek *overhaul maintenance* ini adalah menurunkan jumlah *loss product* dari waktu downtime *overhaul maintenance* mesin Finish Mill 7 Tuban IV.

3. Menyusun rangkaian aktifitas untuk mencapai tujuan (*Work Breakdown Structure*)

Proses ini adalah menentukan urutan pekerjaan yang dapat dilaksanakan setelah memperhatikan berbagai batasan.

4. Perencanaan waktu

Proses ini dilakukan dengan menentukan durasi pekerjaan pada setiap aktifitas dan waktu kerja harian pada perencanaan.

5. Perencanaan sumber daya manusia

Proses ini dilakukan untuk menyeimbangkan beban kerja setiap sumber daya manusia dalam pelaksanaan

proyek. Dalam tugas akhir ini, perencanaan sumber daya manusia menggunakan *system sharing resource* dimana seluruh SDM digunakan untuk keseluruhan proyek.

Tabel 4.8 Timeline tahap inisiasi *overhaul maintenance*

R	D-26	20-Dec-17	RAPAT AWAL PENENTUAN TGL + COLLECT AKTIFITAS + SPARE PART
K	D-25	21-Dec-17	
J	D-24	22-Dec-17	
S	D-23	23-Dec-17	PENGUMPULAN AKTIFITAS OVH
M	D-22	24-Dec-17	
S	D-21	25-Dec-17	MILL OFF, INSPEKSI BERSAMA + SERVICE BULANAN
S	D-20	26-Dec-17	
R	D-19	27-Dec-17	RAPAT PENENTUAN PIHAK 2
K	D-18	28-Dec-17	
J	D-17	29-Dec-17	
S	D-16	30-Dec-17	
M	D-15	31-Dec-17	
S	D-14	1-Jan-18	
S	D-13	2-Jan-18	
R	D-12	3-Jan-18	RAPAT REVISI AKTIFITAS + KOREKSI PIHAK 2
K	D-11	4-Jan-18	
J	D-10	5-Jan-18	PEMBUATAN NOTIF PIHAK 2
S	D-9	6-Jan-18	
M	D-8	7-Jan-18	
S	D-7	8-Jan-18	BATAS AKHIR REVISI AKTIVITAS OVH
S	D-6	9-Jan-18	RAPAT FINAL + PERSIAPAN KEBUTUHAN OVH
R	D-5	10-Jan-18	
K	D-4	11-Jan-18	
J	D-3	12-Jan-18	MAX PEMBUATAN PR NOTIFIKASI PIHAK 2
S	D-2	13-Jan-18	
M	D-1	14-Jan-18	
S	D-0	15-Jan-18	WORKSHOP PIHAK 2
S	D-1	16-Jan-18	

Proses penentuan Pihak II serta penentuan tanggal mesin Vertical Finish Mill *off* ditunjukkan pada *timeline* gambar 4.8. Untuk menentukan tanggal *mill off* ini diperlukan beberapa tahap, diantaranya adalah rapat antar departemen untuk membahas aktivitas – aktivitas overhaul yang akan dilaksanakan berdasarkan pertimbangan *lifetime overhaul*. Proses selanjutnya adalah inspeksi aktivitas – aktivitas *overhaul* berdasarkan kondisi lapangan yang selanjutnya dilakukan dengan rapat penentuan pihak II.

4.2.3 Proses Eksekusi

Proses eksekusi atau pelaksanaan proyek dapat dilakukan apabila definisi proyek sudah jelas dan terperinci. Pada tahap ini, *deliverables* atau tujuan proyek secara fisik akan dibentuk. Seluruh detail pekerjaan yang terdapat dalam dokumentasi *project plan* akan dieksekusi. Seiring dengan berlangsungnya kegiatan pengembangan, maka beberapa proses manajerial dilakukan guna memantau serta mengontrol penyelesaian sebagai hasil akhir proyek.

Dalam tugas akhir ini dilakukan pelaksanaan proyek secara bertahap sesuai urutan waktu proyek. Proyek *overhaul maintenance Vertical Finish Mill 7 Tuban IV* dengan 4 mainjob ini, yang dilakukan adalah tahap persiapan sebelum akhirnya dimulai *main job* pertama yaitu *welding table* dengan tempat pelaksanaan *in situ* (di dalam Mill). Selanjutnya, mainjob ketiga yaitu penggantian *armor ring* dilakukan *di luar mill*. Lalu kemudian diikuti oleh mainjob keempat yaitu penggantian *inlet chute* dan mainjob kelima yaitu *dam ring dan scatter ring* yang dilakukan di dalam mill. Dalam hal ini kepala departemen pemeliharaan mesin Finish Mill berfungsi sebagai kontrol proyek (*project control*).










4.3 Perencanaan proyek

4.3.1 Perencanaan Tahap Persiapan

4.3.1.1 Perancangan Work Breakdown Structure

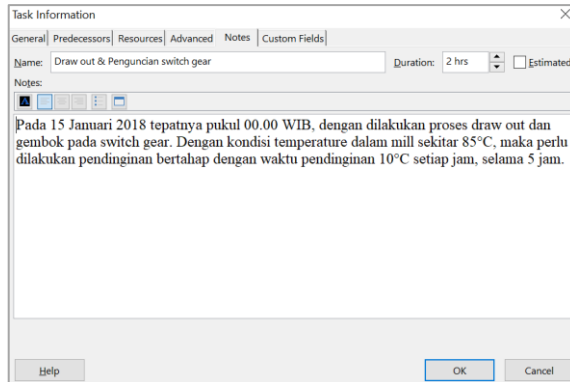
Tahap persiapan ini adalah tahap pertama yang dilakukan sebelum dimulainya overhaul. Pada tahap perencanaan aktifitas untuk tahap persiapan ini, memiliki 11 rincian aktifitas dari awal hingga berakhirnya tahap persiapan. Pekerjaan persiapan dimulai pada h-2 sebelum mesin vertical mill dimatikan. Hal ini dikarenakan semua peralatan persiapan dibutuhkan sebelum overhaul dilakukan.

Perencanaan WBS pada tahap persiapan dibuat seperti pada gambar 4.1. Aktifitas pertama yang dilakukan adalah inspeksi dan trial crane yang dilakukan oleh *helper*. Dalam hal ini crane yang digunakan untuk mengangkat benda-benda berat seperti M roll, dan lain sebagainya. Proses inspeksi dan trial crane ini membutuhkan waktu 1 *shift* long (12 jam). Pada waktu yang sama, dilakukan pula pengecekan dan pelengkapan panel power untuk persiapan *welding*. Setelah perlengkapan dan pengecekan panel power *welding* sudah diselesaikan, maka selanjutnya dilaksanakan transport tool *welding* yang dilakukan oleh *helper*. Transport tool *welding* ini membutuhkan waktu 1 *shift* long dikarenakan peralatan *welding* yang tidak sedikit. Dan selanjutnya peralatan *welding* dinaikkan pada mill deck.

	Tahap Persiapan
	Inspeksi & trial crane
	Pengecekan & Pelengkapan panel power welding
	Transport tool welding
	Naikkan tool welding table menuju mill deck
	Draw out & Penguncian switch gear
	Pembukaan manhole
	Pemasangan penerangan mill
	Pembersihan grinding table, louve ring, scrapper box

Gambar 4.1 Work Breakdown Structure Tahap Persiapan

Pada 15 Januari 2018 tepatnya pukul 00.00 WIB, dengan dilakukan proses draw out dan gembok pada switch gear. Dengan kondisi temperature dalam mill sekitar 85°C, maka perlu dilakukan pendinginan bertahap dengan waktu pendinginan 10°C setiap jam, selama 5 jam. Setelah suhu mencapai sekitar 40°C, maka manhole sudah dapat dibuka. Kemudian dilakukan proses pemasangan penerangan pada mill. Hal ini perlu dicatat dalam *note* pada Microsoft Project seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Note pada Microsoft Project pada Tahap Persiapan

Setelah proses penerangan terpasang, dapat dilakukan proses pembersihan *grinding table*, *louve ring*, dan *scrapper box*. Proses pembersihan ini menggunakan sekrop, sapu, dan *vacuum cleaner*. Proses ini berlangsung sekitar 2 – 3 jam bergantung pada material yang menempel pada *grinding table*, *louve ring*, serta *scrapper box* tersebut dan dilaksanakan oleh 5 *helper*. Proses penghilangan material ini dapat berlangsung lebih lama apabila masih banyak material yang menumpuk. Hal ini dapat dibersihkan dengan memutar *grinding table* agar material dapat keluar melalui outlet chute untuk memudahkan proses pembersihan.

	Pembongkaran Roll M
	Start pump Roll M
	Pemasangan balok kayu
	Penurunan roll M
	Penutupan valve
	Pelepasan line instrumentasi
	Pelepasan line lubrikasi
	Pelepasan breather lubrikasi

Gambar 4.3 Work Breakdown Structure Tahap Persiapan :
Pembongkaran M roll

Proses swing out M roll ini terdiri dari berbagai pekerjaan. Pertama dengan membongkar roll M, menyalakan pompa, lalu dilanjutkan pemasangan kayu. Kayu keras yang dipasang pada *mill deck* ini berfungsi untuk menghilangkan pressure cw, wb, serta untuk posisi steady. Proses pembongkaran M roll dapat dilaksanakan dengan prosedur pada gambar 4.3. Tahap persiapan ini menggunakan *shift* kedua pada *overhaul maintenance* dengan *manpower* sebanyak 4 *helper* dan 1 *leader* dengan durasi total 4 *shift long* / 2 hari.

4.3.1.2 Perencanaan Waktu pengerjaan

Dalam perencanaan waktu pengerjaan Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban IV pada tahap persiapan ini menggunakan pendekatan pada waktu aktual yang terjadi dilapangan seperti pad gambar 4.4. Informasi mengenai durasi pekerjaan didapatkan dari merefrensikan pada pengerjaan yang pernah dilakukan. Pelaksanaan *overhaul maintenance* ini dilakukan dengan *working time* selama 24 jam.

Change Working Time

For calendar: 24 Hours (Project Calendar) Create New Calendar ...

Calendar '24 Hours' is a base calendar.

Legend:

- Working
- Nonworking
- Edited working hours
- On this calendar:
- Exception day
- Nondefault work week

Click on a day to see its working times:

Working times for July 14, 2018:

• 12:00 AM to 12:00 AM

Based on: Default work week on calendar '24 Hours'.

Name	Start	Finish

Help Options... OK Cancel

Gambar 4.4 Working Time Perencanaan Tahap Persiapan

4.3.1.3 Keseluruhan Perencanaan Tahap Persiapan

Dengan evaluasi dan perencanaan secara *detail* pada setiap WBS, dibentuklah keseluruhan perencanaan seperti pada tabel 4.9 sebagai berikut:

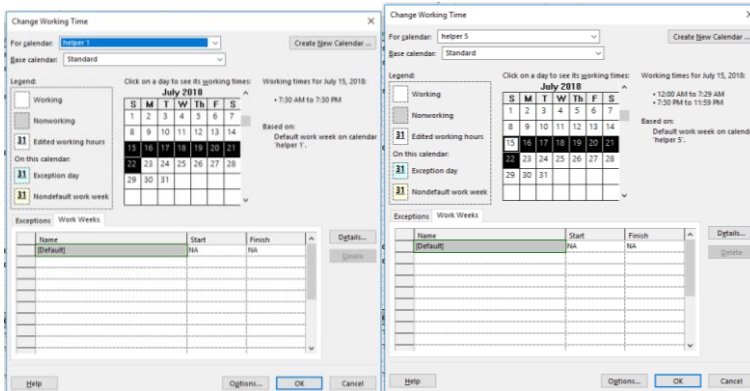
Tabel 4.9 Keseluruhan perencanaan Tahap Persiapan

Task Mode	Task Name	Duration
✈	Tahap Persiapan	2.5 day
✈	Inspeksi & trial crane	12 hrs
✈	Pengecekan & Pelengkapan panel power welding	12 hrs
✈	Transport tool welding	4.5 hrs
✈	Naikkan tool welding table menuju mill deck	2 hrs
✈	Draw out & Penguncian switch	2 hrs
✈	Pembukaan manhole	2 hrs
✈	Pemasangan penerangan mill	2 hrs
✈	Pembersihan grinding table, louve ring, scraper box	4 hrs
✈	Pembongkaran Roll M	2 hrs
✈	Start pump Roll M	1 hr
✈	Pemasangan balok kayu	2 hrs
✈	Penurunan roll M	2 hrs
✈	Penutupan valve & pelepasan	2 hrs

4.3.1.4 Perencanaan Sumber daya Manusia

Peletakan SDM / *manpower* Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban IV dalam perencanaannya pada tahap persiapan ini dibagi berdasarkan ranah kerjanya. Kemampuan sumber daya manusia dalam melaksanakan aktifitas ditentukan secara obyektif berdasarkan kondisi aktual dilapangan. Kemampuan sumber daya manusia ini akan berbeda-beda yang menentukan durasi pekerjaannya. Dalam tugas akhir ini perencanaan pekerjaan setiap sumber daya manusia dengan ranah kerja yang sama diasumsikan memiliki kemampuan yang sama.

Overhaul maintenance pada Finish Mill Tuban IV ini dilaksanakan dengan *working time* selama 24jam, yang terbagi menjadi 2 *shift*. Waktu pada *working time* ini disesuaikan dengan *shift* kerja malam dan *shift* kerja pagi pada PT. Semen Indonesia. Dalam hal ini, *shift* pagi dimulai dari pukul 07.30 – 19.30. Sedangkan *shift* malam dimulai dari 19.30 hingga 07.30 seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Perencanaan Shift pagi dan Shift Malam pada *Overhaul Maintenance*

Ranah kerja pada *manpower* dalam kegiatan *overhaul maintenance* ini terdiri dari *welder*, *fitter*, dan *helper*. Perbedaan ranah kerja pada setiap *manpower* ini mempengaruhi biaya kontrak dengan pihak II. Dari ketiga ranah kerja tersebut, *welder* merupakan *manpower* dengan biaya (gaji) tertinggi. Hal ini dikarenakan, *welder* memiliki *skill* pengelasan yang baik, serta dapat menggantikan posisi *fitter* dan *helper*. *Fitter* memiliki biaya (gaji) lebih rendah dari *welder*, *fitter* bertugas untuk membantu & mempermudah pekerjaan *welder*, dan posisinya dapat menggantikan *helper*. Sedangkan *helper* sendiri bertugas untuk membantu serta memudahkan pekerjaan *welder* & *fitter*. Dalam tahap persiapan ini yang dibutuhkan adalah *helper*, hal ini dikarenakan pada tahap persiapan ini tidak ada keperluan untuk *skill welding*, *gouging*, dan lain sebagainya. Keseluruhan perencanaan pada Microsoft Project dengan memasukkan kebutuhan *resource* pada setiap *detail activities*, dihasilkan perencanaan seperti pada gambar 4.6.

J	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	February 2018	1	3	5
1	✓	Tahap Persiapan	2.5 day	Sun 1/14/18	Wed 1/17/18															
2	✓	Inspeksi & trial crane	12 hrs	Sun 1/14/18	Sun 1/14/18															
3	✓	Pengecekan & Pelengkapan panel power welding	12 hrs	Sun 1/14/18	Sun 1/14/18															
4	✓	Transport tool welding	4.5 hrs	Sun 1/14/18	Sun 1/14/18	3														
5	✓	Naikkan tool welding table menuju mill deck	2 hrs	Mon 1/15/18	Mon 1/15/18	4														
6	✓	Draw out & Penguncian switch g2 hrs	2 hrs	Mon 1/15/18	Mon 1/15/18															
7	✓	Pembukaan manhole	2 hrs	Mon 1/15/18	Mon 1/15/18	6														
8	✓	Pemasangan penerangan mill	2 hrs	Mon 1/15/18	Mon 1/15/18	7														
9	✓	Pembersihan grinding table, louve ring, scrapper box	4 hrs	Mon 1/15/18	Mon 1/15/18	8														
10	✓	Pembongkaran Roll M	2 hrs	Tue 1/16/18	Tue 1/16/18															
11	✓	Start pump Roll M	1 hr	Tue 1/16/18	Tue 1/16/18	8														
12	✓	Pemasangan balok kayu	2 hrs	Tue 1/16/18	Tue 1/16/18	11														
13	✓	Penurunan roll M	2 hrs	Tue 1/16/18	Tue 1/16/18	12														
14	✓	Penutupan valve & pelepasan	2 hrs	Tue 1/16/18	Tue 1/16/18	13														

Gambar 4.6 Perencanaan *Overhaul Maintenance* Tahap Persiapan dalam Microsoft Project

4.3.2 Perencanaan Main job :Welding Grinding Table

4.3.2.1 Perancangan WBS *Welding Table*

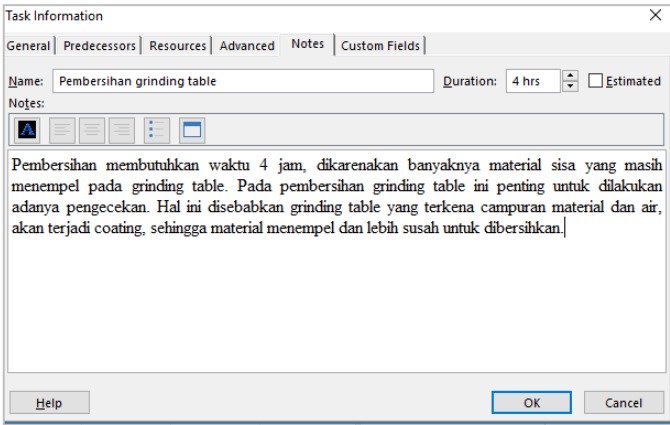
Sebelum proses *welding* dilakukan, dilakukan terlebih dahulu adalah pembersihan table seperti terlihat pada perencanaan WBS pada tabel 4.10, hal ini merupakan pekerjaan lanjutan dari tahap persiapan. Pembersihan membutuhkan waktu 4 jam, dikarenakan banyaknya material sisa yang masih menempel pada grinding table. Pada pembersihan grinding table ini penting untuk dilakukan adanya pengecekan. Hal ini disebabkan grinding table yang terkena campuran material dan air akan mengalami coating. Sehingga material menempel pada grinding table dan tidak mudah untuk dilakukan pembersihan.

Keseluruhan proses *welding table* ini membutuhkan kurang lebih 4 *welder* dan membutuhkan waktu sekitar 3 hari. Pada pemasangan chain inching drive ini berguna untuk mensetting kecepatan, power, gearbox, trial *welding*, dll.

Tabel 4.10 Work Breakdown Proses Welding Table

	Welding table
	Pembersihan grinding table
	Pemasangan inching drive
	Setting torch - grounding trial
	setting torch
	setting travo
	Pemasangan grounding center mill
	Fabrikasi arm
	Final check ketebalan welding
	Welding table
	Cek hasil pengelasan
	Pengecekan koordinat keausan
	Pengecekan ketinggian keausan

Pada proses fabrikasi arm, yang dilakukan adalah connect control *welding* dengan drive inching mill. Pengecekan ketebalan *welding* ini dilakukan untuk memastikan keausan yang terjadi pada grinding table. Hal ini bertujuan untuk menentukan seberapa tebal dan banyaknya layer yang dibutuhkan saat *welding table*.



Gambar 4.7 Note pada Microsoft Project pada Welding Grinding Table

Proses perencanaan yang baik diharapkan dapat membantu mempermudah pelaksanaan dalam melakukan pekerjaan dan mampu mempercepat penyelesaian proyek. Informasi-informasi tersebut dapat dimasukkan pada *note Microsoft Project* seperti pada gambar 4.7. Sebelum melaksanakan *welding table*, perlu diperhatikan bahwa apabila permukaan yang mengalami keausan sudah menjalani proses *rewelding*, maka harus dihilangkan terlebih dahulu permukaan *welding* yang lama. Sisa permukaan *welding* ini harus dibersihkan hingga base metal. Karena, apabila permukaan *rewelding* ini menjalani proses *welding* kembali, kualitas *welding* tidak akan sempurna dikarenakan permukaan hasil las yang baru akan menempel pada permukaan *welding*, bukan pada grinding table.

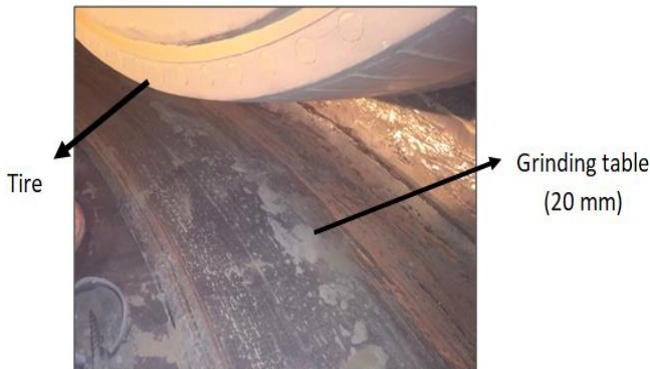


Gambar 4.8 Keausan pada *grindingtable*

Welding grinding table dilakukan disebabkan timbulnya keausan pada grinding table, yang ditunjukkan pada gambar 4.8. Keausan dilihat apabila grinding table sudah mencapai ketinggian 20 mm. Dengan ketinggian tersebut grinding table harus dilakukan *rewelding*. Durasi *welding* grinding table rata-rata

memerlukan waktu sekitar 2 hari dengan kualitas hasil *welding* setinggi 30 mm atau sekitar 3 layer.

Las yang digunakan pada proses grinding table ini adalah FCAW (*flux cored arc welding*), dengan dua mesin las FCAW terletak pada manhole. Pada saat *welding* dilaksanakan, *manpower*(*welder*) mengawasi hasil pengelasan yang dilakukan oleh mesin las melalui cotroller.

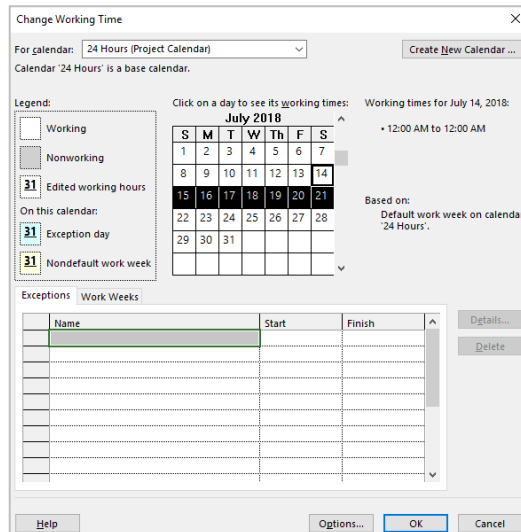


Gambar 4.9 Grinding table pada mesin Finish Mill 7 Tuban IV

Proses *welding* grinding table ini, dimulai dengan memutar grinding table pada gambar 4.9 dengan kecepatan 29 rpm, kemudian mesin las disetting dengan ampere dan *speed table* yang tinggi untuk layer pertama, kemudian ampere dan kecepatan *welding* diturunkan dengan kecepatan dan ampere konstan untuk layer kedua, ketiga, dan seterusnya apabila diperlukan layer tambahan. Nilai ampere dan speed wire yang tinggi ini dikarenakan untuk pengelasan pada layer pertama bertujuan untuk menghilangkan material sisa, agar dapat menyatu dengan material *rewelding* yang baru. Untuk pengelasan pada layer ke dua, ketiga, dan selanjutnya kecepatan dan besarnya ampere dapat berjalan konstan.

4.3.2.2 Perencanaan Waktu pengerjaan

Dalam perencanaan waktu pengerjaan Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban IV pada *welding grinding table* ini menggunakan pendekatan pada waktu aktual yang terjadi dilapangan. Informasi mengenai durasi pekerjaan didapatkan dari merefrensikan pada pengerjaan yang pernah dilakukan. *Overhaul maintenance* pada Finish Mill Tuban IV ini dilaksanakan dengan *working time* selama 24jam dengan ditunjukkan pada pengaturan *working time* pada Microsoft Project seperti pada gambar 4.10, yang terbagi menjadi 2 *shift*.



Gambar 4.10 *Working Time* Perencanaan tahap *Weldingtable*

4.3.2.3 Keseleruhan Perencanaan *Welding Grinding Table*

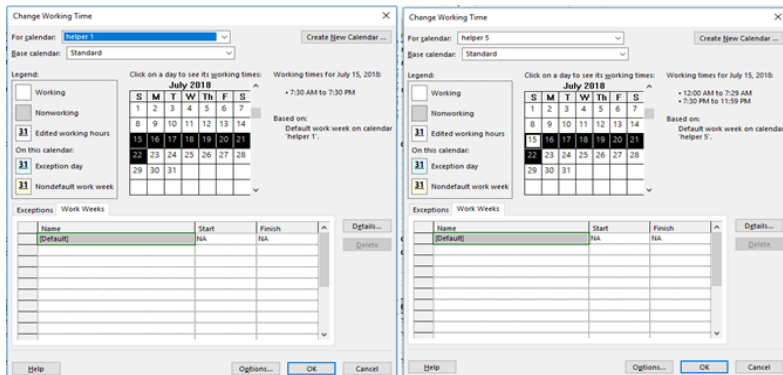
Dengan evaluasi dan perencanaan secara *detail* pada setiap WBS, dibentuklah keseluruhan perencanaan seperti pada tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11 Keseluruhan perencanaan Welding Grinding Table

	Welding table
	Pembersihan grinding table
	Pemasangan inching drive
	Setting torch - grounding trial
	Fabrikasi arm
	Final check kete balan welding
	Welding table
	Cek hasil pengelasan
	Pengecekan koordinat keaus
	Pengecekan ketinggian keau

4.3.2.4 Perencanaan Sumber daya Manusia

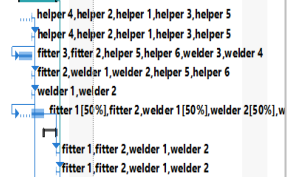
Peletakan SDM / *manpower* Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban IV dalam perencanaannya pada *welding table* ini tidak jauh berbeda dengan tahap persiapan, pembagian SDM pada proses ini dibagi berdasarkan ranah kerjanya. Namun dalam *mainjob welding table* ini yang dibutuhkan adalah *manpower* dengan semua ranah kerja, yaitu *welder*, *fitter*, dan *helper*. Hal ini dikarenakan pada *welding table* ini terdapat proses pengelasan yang membutuhkan *skill* khusus.

**Gambar 4.11** Workingtimemanpower pada proses Weldingtable

Pembagian *shift manpower* pada *overhaul maintenance* di PT. Semen Indonesia terbagi menjadi 2 *shift*, *shift* siang dan malam seperti ditunjukkan pada gambar 4.11. Waktu pada

working times ini disesuaikan dengan *shift* kerja malam dan *shift* pagi pada PT. Semen Indonesia. Dalam hal ini, *shift* pagi dimulai dari pukul 07.30 – 19.30. Sedangkan *shift* malam dimulai dari 19.30 hingga 07.30. Dengan evaluasi dan perencanaan secara *detail* pada setiap WBS, dibentuklah keseluruhan perencanaan seperti pada tabel 4.12 sebagai berikut:

15	✓	Welding table	2.49 day	Tue 1/14/18	Thu 1/18/18		
16	✓	Pembersihan grinding table	4 hrs	Tue 1/14/18	Tue 1/14/18	9	
17	✓	Pemasangan inching drive	1 hr	Tue 1/14/18	Tue 1/14/18	16	
18	✓	Setting torch - grounding trial	12 hrs	Tue 1/14/18	Tue 1/14/18	17	
19	✓	Fabrikasi arm	2 hrs	Tue 1/14/18	Tue 1/14/18	17	
20	✓	Final check kelebalan welding	2 hrs	Tue 1/14/18	Tue 1/14/18	19	
21	✓	Welding table	48 hrs	Tue 1/14/18	Thu 1/18/18	20	
22	✓	Cek hasil pengelasan	2 hrs	Thu 1/18/18	Thu 1/18/18		
23	✓	Pengecekan koordinat keausan	1 hr	Thu 1/18/18	Thu 1/18/18	21	
24	✓	Pengecekan ketinggian keausan	1 hr	Thu 1/18/18	Thu 1/18/18	23	



Gambar 4.12 Keseluruhan Perencanaan *Welding Table* pada *Overhaul Maintenance* dengan Microsoft Project

4.3.3 Perencanaan Main job 3 :Inlet chute

4.3.3.1 Perancangan *Inlet Chute*

Perancangan penggantian *inlet chute* terdiri dari 5 WBS ditunjukkan pada tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 *Work Breakdown Structure* pada penggantian *Inlet chute*

	Pengecekan ketinggian keausan
➤	Inlet Chute
➤	Pemasangan scaffolding
➤	Pemasangan alat bantu gouging
➤	Gouging inlet chute (arc air)
➤	Transport inlet chute keluar mill
➤	Pemasangan inlet chute
➤	Welding inlet chute

1. *Gouging* : penyingkiran cepat logam tidak diinginkan, material dipanaskan setempat & logam cair disingkirkan (carbon arc *gouging*), dilakukan tiap satu segment.
2. Transport bekas *inlet chute* keluar : dilakukan setiap segment apabila selesai *gouging*, menyebabkan waktu yg dibutuhkan lebih 1 *shift* setelah *gouging* selesai.
3. Pasang inlet : dapat dilakukan tepat setelah *gouging* selesai agar tidak merusak material *inlet chute* yg baru.
4. *Welding inlet chute* – HV : dilas setelah setiap pasang segment satu persatu (pemasangan segment dilakukan dari atas). Jenis *welding* yang digunakan adalah SMAW dengan 2 *welder* pada kanan kiri. Proses pengelasan ini dilakukan apabila terdapat indikasi delaminasi yaitu berupa lubang pada *inlet chute*. Pengelasan ini terdiri dari 3 layer, sebelum selanjutnya dilakukan finishing las menggunakan hardfacing.

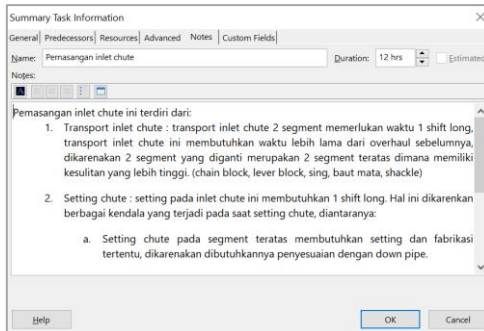
Inlet chute pada umumnya dilakukan setiap setahun sekali dengan keausan / delaminasi pada lapisan keras, yaitu setebal 4 mm. *Gouging* dilakukan dengan durasi kurang lebih 4 hari pada overhaul sebelumnya, hal itu dipengaruhi oleh banyaknya segment *inlet chute* yang diganti, dengan gambar setiap *segment* pada *inlet chute* terlihat pada gambar 4.13. Dalam hal ini, *gouging* yang digunakan adalah carbon arc *gouging* menggunakan kawat las NSG. Setiap segment yang di *gouging*, *inlet chute* dapat dilepas untuk menghemat waktu proses penggantian *inlet chute*.



Gambar 4.13 Proses *Inlet Chute* pada *Overhaul Maintenance*

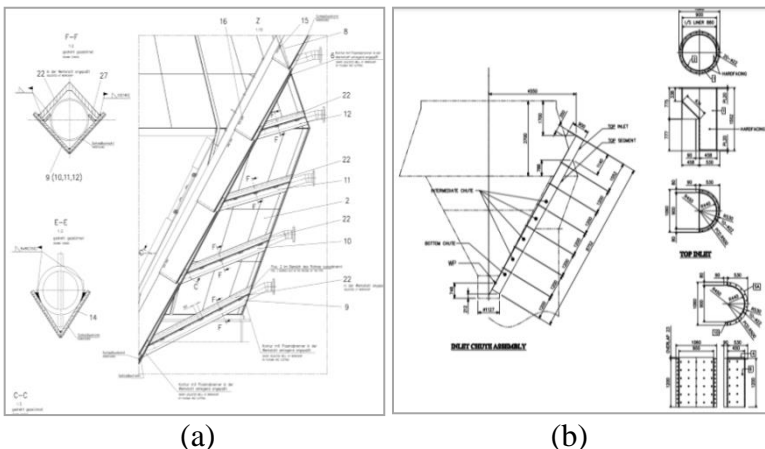
Proses pemasangan *inlet chute* ini dapat dituliskan dengan detail pada note yang merupakan fasilitas dari Microsoft Project yang ditunjukkan pada gambar 4.14. Pemasangan *inlet chute* ini terdiri dari:

1. Transport *inlet chute*
2. *Setting chute* : *setting* pada *inlet chute* ini membutuhkan 1 *shift* long. Hal ini dikarenakan berbagai kendala yang terjadi pada saat *setting chute*, diantaranya:
 - a. *Inlet chute* ini merupakan buatan bengkel Semen Indonesia pribadi, oleh karena itu memiliki dimensi yang berbeda – beda sehingga membutuhkan fabrikasi dan penyesuaian dengan segment – segment yang lain. Salah satu solusi fabrikasinya, dengan pemotongan menggunakan plasma *gouging*, dan penambahan plat yang kemudian dilakukan pengelasan.
 - b. Chain block yang digunakan untuk transport inlet ini tidak statis.



Gambar 4.14 Note Proses Pemasangan *inlet chute* pada Microsoft Project

Desain *inlet chute* ini sudah berubah dari desain awal (Loesche) dikarenakan pada desain sebelumnya, *inlet chute* memiliki *lifetime* 6 bulan sekali. Hal ini dikarenakan bentuk *inlet chute* yang berundak – undak seperti pada gambar 4.15 yang berdampak pada besarnya tingkat impact yang ada pada setiap segment, sehingga mempercepat terjadinya keausan dan delaminasi pada *inlet chute*.



Gambar 4.15 Desain (a) inlet chute lama; dan (b) inlet chute baru

4.3.3.1.a Alternatif gouging

Penggunaan *gouging* untuk *inlet chute* saat ini menggunakan carbon arc *gouging* dengan kabel NSG. Produktivitas pada *gouging inlet chute* menggunakan NSG ini adalah 0.7 cm / menit. *Gouging* pada umumnya ini memiliki berbagai macam jenis, diantaranya adalah plasma, arc carbon air, dan carbon arc *gouging*.

Ditinjau dari kecepatan *gouging*nya, plasma memiliki kecepatan *gouging* yang paling tinggi namun memerlukan biaya yang lebih mahal, penggunaan dan alat bantu yang lebih rumit, posisi *gouging* tidak fleksibel, serta penggantian nozzle torch yang secara kontinu. Penggunaan plasma *gouging* ini juga tidak dapat diaplikasikan dengan mudah pada *inlet chute*, hal ini dikarenakan posisi *overhead gouging* pada *inlet chute*.

Tabel 4.13 Perbandingan Arc Air dengan Carbon Arc Gouging

Keterangan	Arc Air Gouging	Carbon Arc Gouging
Produktivitas	1.5 cm / menit	0.66 cm/ menit
Biaya sewa/ hari	Rp 1.292.000	323.000
Alat bantu & pemasangan	air compressor, penambahan ampere, welding rod	<i>gouging</i> pada umumnya
Bunga api	loncatan bunga api terpencar dan banyak	loncatan bunga api normal

Dengan mempertimbangkan posisi *overhead gouging* pada *inlet chute*, maka metode *gouging* yang memungkinkan adalah *arc air gouging* dan *carbon arc gouging*. Perbandingan pada tabel 4.13 menunjukkan bahwa *arc air gouging* memiliki pemasangan yang hampir sama dengan *carbon arc gouging*, namun memiliki harga yang lebih mahal serta produktivitas *gouging* yang lebih tinggi yaitu dengan 1.5cm/menit. Perbedaan pada *arc air gouging* ini adalah pada *welding rod*, penggunaan

ampere yang lebih besar, travo yang lebih besar, serta membutuhkan tambahan alat bantu berupa compressed air.

Penggunaan arc air *gouging* ini hanya pernah dilakukan untuk *gouging* pada cone. Dengan posisi *gouging* yang tidak jauh berbeda antara *cone reject* dan *inlet chute*, maka arc air *gouging* dapat dipertimbangkan agar dapat mempercepat proses *gouging* pada *inlet chute*. Ditinjau dari biaya, arc carbon air memiliki biaya 4 kali lipat lebih mahal dari carbon arc, namun hal ini lebih menguntungkan disbanding *downtime* mesin pada *overhaul maintenance*. Dengan estimasi *gouging* 10 jam / segment, maka arc carbon air Pada tabel 4.14 dapat disimpulkan bahwa penggantian *gouging* ini dapat melakukan penghematan dari jumlah *loss product* yang ada sebesar Rp 1,446,744,539.25 dengan penggunaan arc carbon air *gouging*.

Tabel 4.14 Perbandingan Keuntungan pada Penggunaan Arc Air *Gouging*

Keterangan	Arc Air <i>Gouging</i>	Carbon Arc <i>Gouging</i>
waktu <i>gouging</i> 1 segment (jam)	4.39	10
3 segment	13.18	30
<i>loss product</i> (ton)	2833.14	6450
loss price - <i>loss</i> <i>product</i>	IDR 1,133,255,460. 75	IDR 2,580,000,000. 00
Selisih	IDR 1,446,744,539.25	

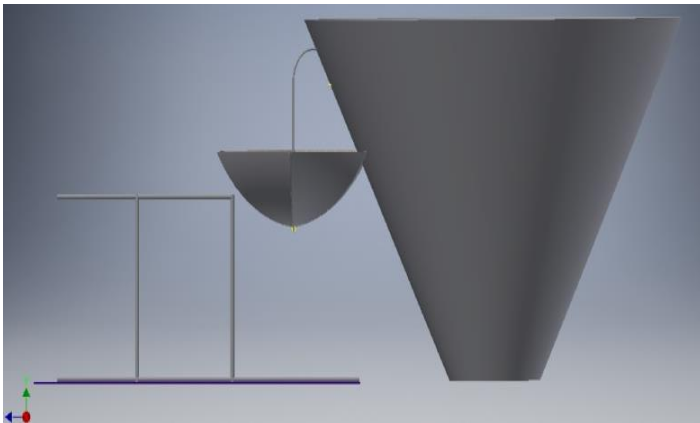
4.3.3.1.b Alternatif Paralel *welding table* dengan *inlet chute*

Pada *overhaul maintenance* mesin Finish Mil 7 Tuban IV setiap tahunnya, proses *inlet chute* dimulai setelah proses *welding table* selesai. Hal ini dikarenakan beberapa hal, diantaranya :

- a. Pada proses *welding table*, grinding table dilas dengan cara berputar. Sehingga apabila pada saat yang sama diadakan penggantian *inlet chute*, maka pemasangan *scaffolding* tidak dapat menumpu pada area *grinding table*.
- b. *Gouging* pada *inlet chute* ini ketika sedang beroperasi, memiliki bunga api yang memencar dan jatuh mengenai *grinding table*. Sehingga pada *overhaul maintenance* setiap tahunnya, proses *welding table* dilaksanakan terlebih dahulu.
- c. Alokasi *manpower* khususnya *welder* yang tidak mencukupi apabila proses *welding table* dan *inlet chute* ini dilakukan pada saat yang sama. Hal ini dikarenakan pada *inlet chute* membutuhkan 4 *welder* dan pada *welding table* membutuhkan 2 *welder*.

4.3.3.1.b.1 Alternatif Pertama

Pada Tugas Akhir ini, dari evaluasi yang ada diperlukan adanya suatu perbaikan. Dalam hal ini, perbaikan yang dilakukan adalah dengan memparalelkan proses *welding grinding table* dan penggantian *inlet chute*. Gambar 4.16 ini menunjukkan visualisasi penambahan alat bantu dan pemasangan *scaffolding* yang baru.



Gambar 4.16 Alat Bantu *Overhaul Maintenance*

Perencanaan tahap persiapan penggantian *inlet chute* sebagai berikut :

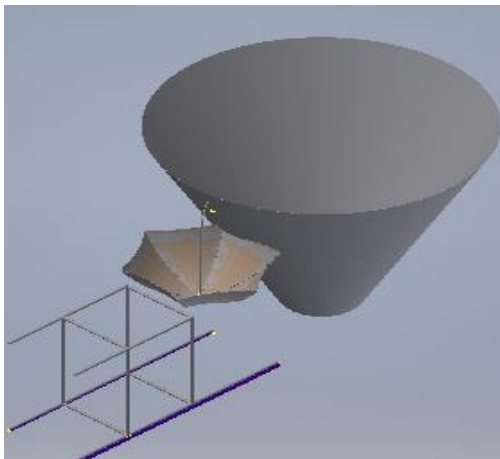
1. Pemasangan *scaffolding*

Pemasangan *scaffolding* ini dilakukan dengan desain pada gambar 4.17 dengan tidak menyentuh area *grinding table*. Dengan pemasangan yang bertumpu pada *louvring* ini dipasang untuk titik penumpuan *scaffolding*.

2. Pemasangan alat bantu (payung)

Alat bantu ini dibuat dengan fleksibel, sehingga dapat dipindahkan sesuai dengan segment yang diganti. Pemasangan payung ini digantung dengan gambar 4.17 agar bunga api yang berjatuhan tidak jatuh pada area *welding table*. Manfaat dan kelebihan dari adanya alat bantu payung ini adalah sebagai berikut :

1. Pemasangan fleksibel, menyesuaikan pada segment mana yang akan diganti.
2. Pelepasan dan pemasangan alat bantu lebih sederhana

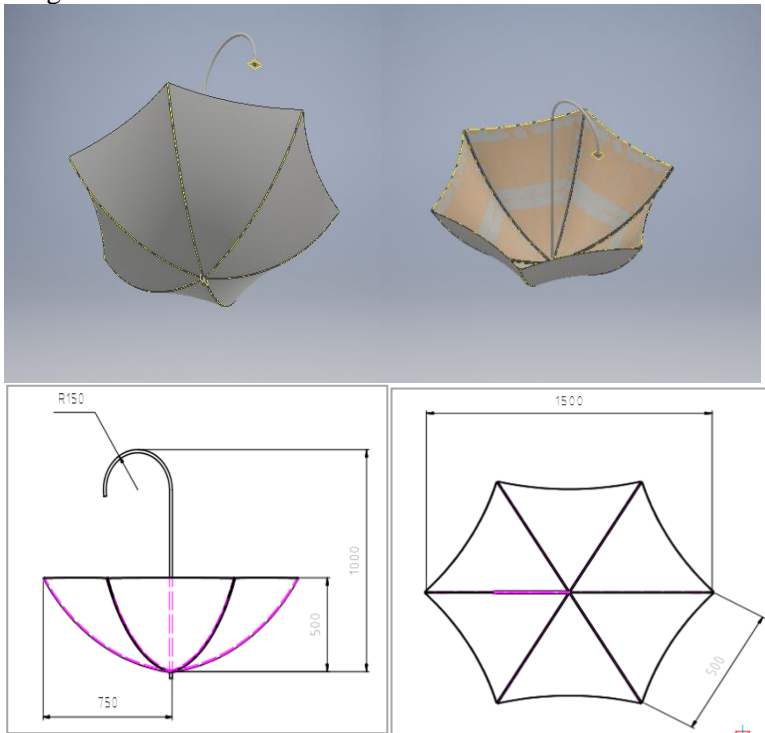


Gambar 4.17 Tampak atas pemasangan alat bantu

Disamping itu, alat bantu payung ini juga memiliki kekurangan, diantaranya :

1. Pembuatan alat bantu yang tidak mudah.
2. Perlunya pengukuran yang tepat untuk meminimalisir jatuhnya bunga api diluar payung.

Pembuatan alat bantu ini dapat dilakukan dengan visualisasi seperti pada gambar 4.18 yang sudah diperhitungkan dengan kondisi dalam Finish Mill.



Gambar 4.18 Dimensi Alat Bantu Payung

• **Spesifikasi alat bantu payung :**

Payung, kain tahan api : Apron *welder*, Fire blanket(fiber HT 80 , chromed leather)

Tiang payung : tungsten, molibdenum, antalum, niobium, kromium, vanadium, dan Rений

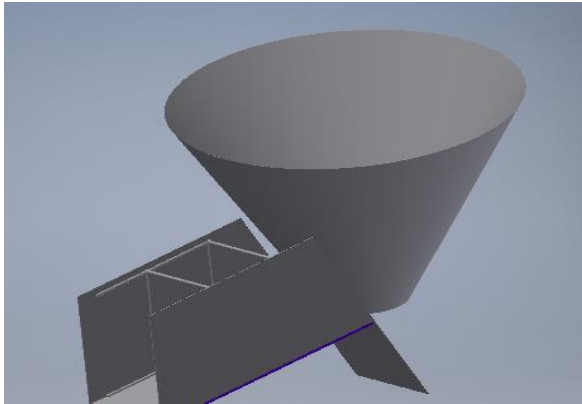
Pembuatan alat bantu payung ini terdiri dari fabrikasi dengan kain tahan api, salah satunya dengan berbahan apron welder. Dengan pembuatan seperti payung pada umumnya, yaitu dengan mengaitkan tiang – tiang payung pada kain apron welder sesuai dengan dimensi pada gambar 4.18. Setelah itu dilakukan pemasangan, proses pemasangan alat bantu tersebut adalah dengan memasang alat bantu payung pada lubang atau gantungan yang berada pada *cone reject* seperti pada gambar 4.19



Gambar 4.19 Tempat pemasangan alat bantu payung

3.3.3.1.b.2 Alternatif Kedua

Selain pemasangan alat bantu berupa payung, untuk menghindari jatuhnya bunga api pada permukaan grinding table ini dilakukan alternatif lain yaitu pemasangan kain apron welder mengelilingi lokasi *gouging*. Hal ini bertujuan agar daerah *gouging* tersebut terisolasi dari segala arah dan memiliki resiko yang lebih kecil bunga api jatuh pada *grinding table*.



Gambar 4.20 Alat Bantu *Overhaul Maintenance* Alternatif Kedua

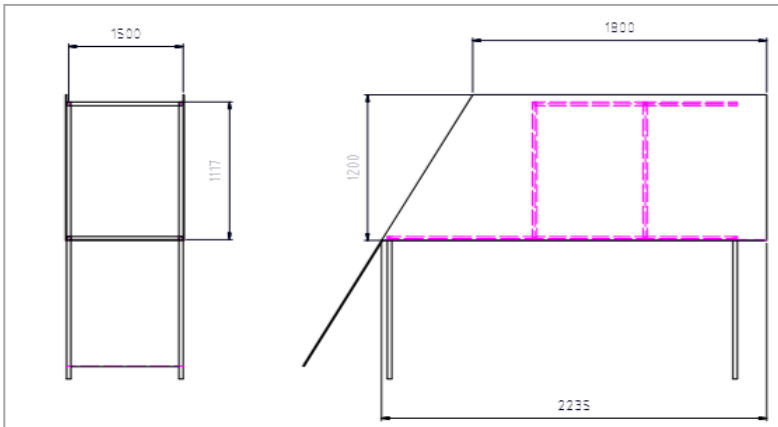
Perencanaan tahap persiapan penggantian *inlet chute* sebagai berikut :

1. Pemasangan *scaffolding*

Pemasangan *scaffolding* ini dilakukan dengan desain pada gambar 4.20 dengan tidak menyentuh area *grinding table*. Dengan pemasangan yang bertumpu pada louvre ring ini dipasang untuk titik penumpuan *scaffolding*.

2. Pemasangan alat bantu kain berbentuk tenda

Alat bantu ini dibuat dengan fleksibel, sehingga dapat dipindahkan sesuai dengan segment yang diganti. Pemasangan alat bantu ini digantung dengan gambar 4.20 agar bunga api yang berjatuhan tidak jatuh pada area *welding table*. Manfaat dan kelebihan dari adanya alat bantu kain berbentuk tenda ini adalah resiko bunga api yang jatuh pada *grinding table* lebih sedikit karena seluruh area terisolasi.



Gambar 4.21 Alternatif 2 Pemasangan Alat Bantu *Overhaul Maintenance*

Dengan perancangan yang tidak jauh berbeda dengan alternatif alat bantu pada gambar 4.21, pemasangan alat bantu pada alternatif 2 ini memiliki kelebihan sebagai berikut :

1. Pembuatan yang lebih sederhana dan tidak membutuhkan biaya tinggi.
2. Resiko jatuhnya bunga api mengenai *grinding table* lebih kecil dikarenakan cover pada gambar 4.21 cukup mengelilingi *inlet chute*.

Disamping itu, alat bantu pada alternatif 2 ini juga memiliki kekurangan, diantaranya :

1. Pemasangan dan pelepasan alat bantu yang lebih rumit, dikarenakan ukuran dan ketinggian pada penggantian segment yang berbeda – beda.

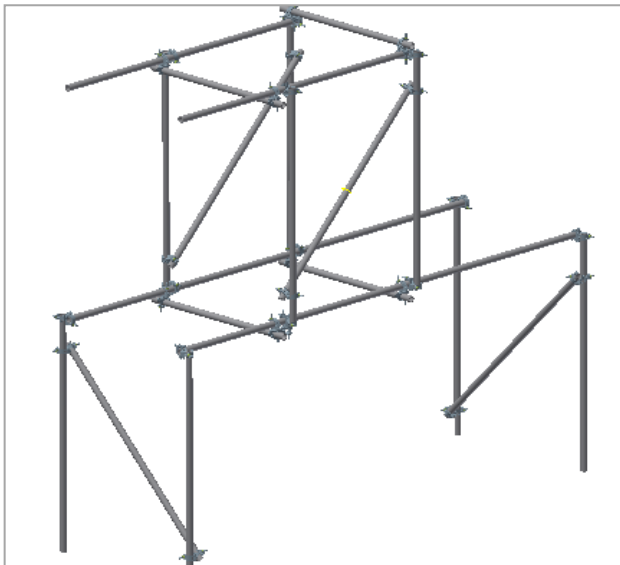
- **Spesifikasi alat bantu :**

kain tahan api : Apron *welder*, Fire blanket(fiber HT 80 , chromed leather)

Dengan spesifikasi seperti pada gambar 4.21, ukuran dan dimensi dari kain penutup dibuat sedemikian rupa dengan pemasangan yang lebih sederhana, yaitu dengan mengaitkan dengan tali yang telah dibuat pada setiap tepi tepi kain yang bersinggungan dengan sambungan *scaffolding*.

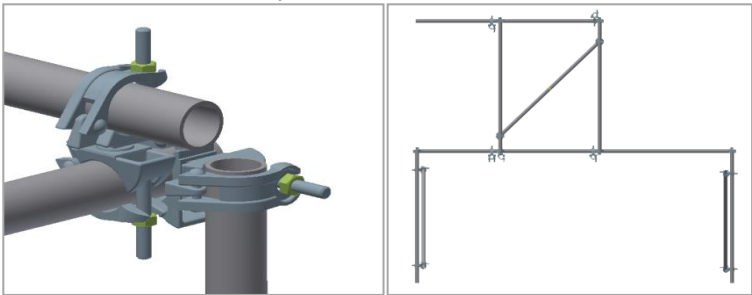
- **Rancangan *Scaffolding***

Dalam perencanaan penambahan alat bantu untuk memparalelkan proses *welding table* dan *inlet chute*, diperlukan pul *scaffolding* dengan rancangan yang baik sehingga dapat kuat dan tidak menyentuh area pada *grinding table* seperti pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Rancangan struktur pemasangan *scaffolding*

Bentuk sambungan pada *scaffolding* ini pada umumnya sering digunakan untuk alat bantu pekerjaan – pekerjaan dalam *overhaul maintenance* yang ada. Hal ini dikarenakan pemasangannya yang lebih mudah dan sifat sambungan yang cukup kokoh seperti terlihat pada gambar 4.23. oleh karena itu, rangkaian *scaffolding* ini tidak menambah biaya dari *overhaul maintenance* sebelumnya.



Gambar 4.23 Bentuk Sambungan pada *scaffolding*(kiri) dan Rancangan Struktur *Scaffolding* (kanan)

4.3.3.1.c. Analisis material *inlet chute*

Material pada *inlet chute* ini merupakan material *wear resistant overlay plate* atau biasa disebut *duo plate*. Material ini memiliki sifat ketahanan aus yang baik, sehingga dalam penggunaannya material ini diganti setiap 1 tahun sekali.

Tabel 4.15 Spesifikasi Wear Resistant Overlay Plate Berdasarkan Catalogue UP

CHEMICAL COMPOSITION					
Grade	Cr	C	Others	Hardness	
UP X650	20% Min	3.5% Min	Nb, Mo, W, V	≥ 650 HV	Consistency of integral overlay
UP X700	23% Min	4.0% Min		≥ 700 HV	
UP X750	25% Min	4.5% Min		≥ 750 HV	
UP X750H	20%	5.0%		≥ 850 HV	

SIZE AND DIMENSION					
Grade	Nominal Thickness (mm)	Total Thickness (mm)	Dimension (mm)	Suggestion of bending radius inward (mm)	Remark
UP X650	4 on 6	10±1	1200 x 2400 1500 x 3000	R ≥ 150	Description of Nominal Thickness
UP X700	6 on 6	12±1		R ≥ 150	X + Y
	5 on 8	13±1		R ≥ 150	X = Overlay
	6 on 8	14±1		R ≥ 150	Y = Base plate
	8 on 10	18±1		R ≥ 300	
	10 on 12	22±1		R ≥ 350	

Pada *inlet chute*, *wear resistant overlay plate* yang digunakan adaah UP X650 dengan perbandingan 4 on 6 seperti pada tabel 4.15. Hal ini merupakan perbandingan ketebalan, yaitu 4mm pada lapisan keras dan 6 mm pada lapisan lunak. Ketebalan ini sudah disesuaikan dengan *standard* dari desain *inlet chute Vertical Finish Mill* yaitu dengan total ketebalan sekitar 20 mm.



Gambar 4.24 Delaminasi pada inlet chute

Pada proses masuknya *clinker*, *gypsum*, dan trasdalam *inlet chute* ini, material secara terus menerus melewati *inlet chute*. Tumbukan antara material clinker dengan kecepatan tertentu pada *wear resistant overlay plate* ini menyebabkan permukaan pada *wear resistant overlay plate* mengalami delaminasi dan pada akhirnya terkelupas seperti terlihat pada gambar 4.24. Sehingga dengan material yang melewati *inlet chute* secara terus-menerus akan terjadi pengikisan, dan pada bagian tertentu menjadi berlubang, atau dapat disebut delaminasi. Delaminasi adalah proses pemisahan permukaan secara local yang disebabkan oleh

material asing. Penyebab proses delaminasi ini salah satunya adalah cacat pengelasan. Selain itu, proses delaminasi sendiri dipengaruhi oleh adanya *stress concentration* yang tinggi terhadap material plat pada saat proses *rolling*. Sehingga, apabila plat dengan bagian tertentu mengalami impact dari material secara terus menerus, maka akan terjadi delaminasi.



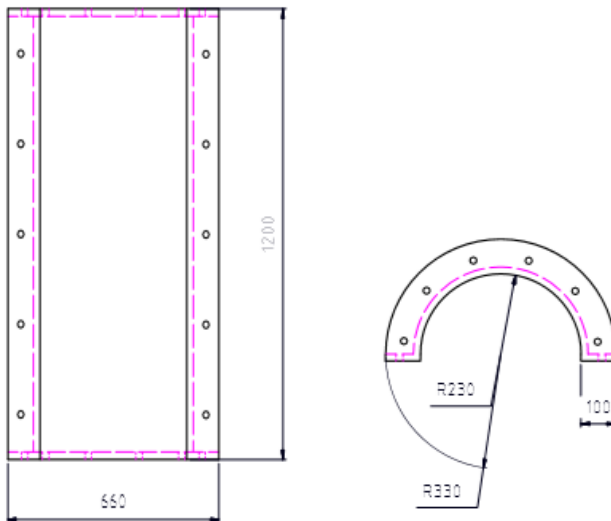
Gambar 4.25 Bentuk Retak yang Terjadi Akibat Proses *Rolling* pada *Inlet Chute*

Penyebab lain terjadinya delaminasi ini adalah dikarenakan proses *manufacturing* pembentukan *inlet chute*, khususnya pada proses *rolling*. Hal ini dikarenakan alur pada proses pengelasan yang berbeda. Pada gambar 4.25 A, terlihat adanya *crack* yang terjadi disebabkan alur pengelasan yang berlawanan dengan pembebanan pada proses *rolling*. Sedangkan pada gambar 4.25 B, terlihat tidak adanya keretakan pada *inlet chute* dengan alur pengelasan yang serah dengan arah *rolling*, sehingga mengurangi efek terjadinya *crack* dan menambah *lifetime* plat. Hal ini disebabkan, adanya tegangan sisa yang ditimbulkan saat pelapisan / pengelasan, dan dilanjutkan dengan proses *rolling* yang berlawanan arah sehingga menambah tegangan sisa dan menghasilkan *crack*. Untuk itu, diperlukan

adanya standarisasi mengenai metode *rolling* untuk meminimalisir dampak *crack* yang ada.

4.3.3.1.d Standarisasi Fabrikasi *Inlet Chute*

Berdasarkan perencanaan *overhaul maintenance* pada Januari 2018, terlihat bahwa pemasangan inlet chute memiliki waktu yang cukup lama. Hal ini dikarenakan perlunya fabrikasi ulang pada saat pemasangan *inlet chute*. Untuk itu, perlu adanya control pada saat fabrikasi, dan diperlukan standarisasi fabrikasi. Sehingga sebelum *overhaul maintenance* dilakukan, *segment inlet chute* sudah siap untuk dipasang dan tidak ada perbedaan dimensi. Untuk itu, pada gambar 4.26 merupakan standarisasi ukuran setiap *segment* dengan dimensi pada setiap sisi sebagai berikut:

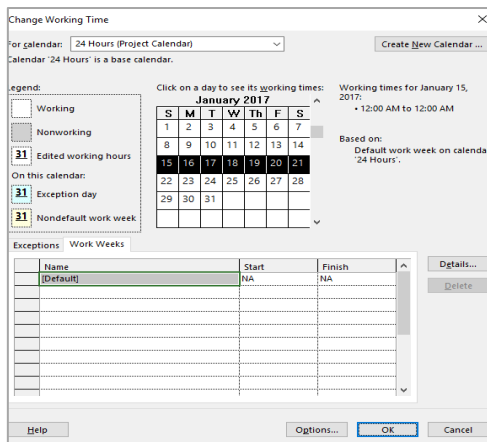




Gambar 4.26 Standarisasi gambar segment pada *inlet chutes*

4.3.3.2 Perencanaan Waktu pengerjaan

Dalam perencanaan waktu pengerjaan Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban III – IV pada *inlet chute* ini menggunakan pendekatan pada waktu aktual yang terjadi dilapangan. Informasi mengenai durasi pekerjaan didapatkan dari merefrensikan pada pengerjaan yang pernah dilakukan. *Overhaul maintenance* pada Finish Mill Tuban IV ini dilaksanakan dengan *working time* selama 24 jam seperti diatur pada Microsoft Project gambar 4.27, yang terbagi menjadi 2 *shift*.






















Gambar 4.27 *Working Time* Perencanaan tahap Penggantian *Inlet chute*

4.3.3.3 Keseluruhan Perencanaan Penggantian *Inlet chute*

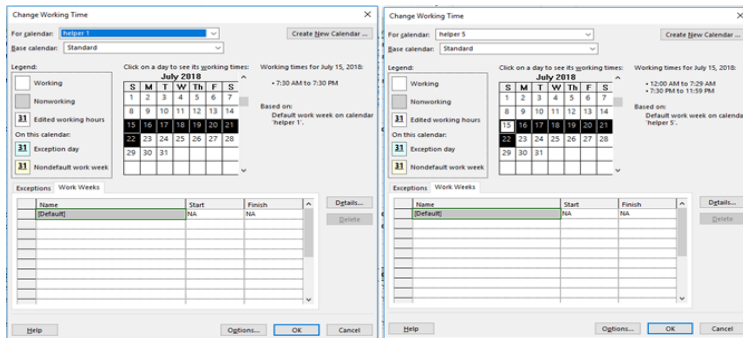
Dengan evaluasi dan perencanaan secara *detail* pada setiap WBS, dibentuklah keseluruhan perencanaan seperti pada tabel 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4.16 Keseluruhan perencanaan penggantian *Inlet chute*

Task Mode	Task Name
	Tahap Persiapan
	Welding table
	Inlet Chute
	Pemasangan scaffolding
	Pemasangan alat bantu gouging
	Gouging inlet chute (arc air)
	Gouging inlet chute segment
	Gouging inlet chute segment
	Gouging inlet chute segment
	Transport inlet chute keluar mill
	Transport inlet chute segment
	Transport inlet chute segment
	Transport inlet chute segment
	Pemasangan inlet chute
	Transport inlet chute baru
	Setting inlet chute tiap segmen
	Fabrikasi inlet chute
	Pemasangan inlet chute dengan
	Welding inlet chute

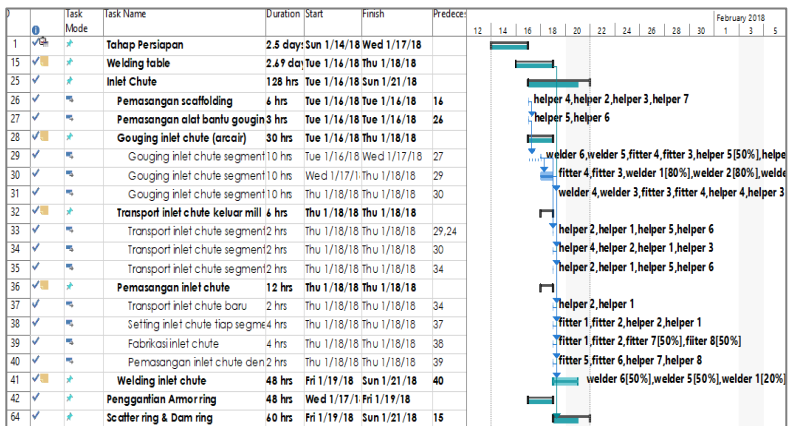
4.3.3.4 Perencanaan Sumber daya Manusia

Pembagian SDM pada proses ini dibagi berdasarkan ranah kerjanya. Namun dalam *mainjob inlet chute* ini yang dibutuhkan adalah *manpower* dengan semua ranah kerja, yaitu *welder, fitter, dan helper*. Hal ini dikarenakan pada *inlet chute* ini terdapat proses pengelasan yang membutuhkan *skill* khusus.



Gambar 4.28 Working time manpower pada proses *Inletchute*

Pembagian *shift* manpower pada *overhaul maintenance* di PT. Semen Indonesia terbagi menjadi 2 *shift*, *shift* siang dan malam seperti ditunjukkan pada gambar 4.28. *Shift* pagi dimulai pada pukul 07:30 pagi hingga 19:30 malam seperti pada gambar 3.28. Waktu pada *working times* ini disesuaikan dengan *shift* kerja malam dan *shift* kerja pagi pada PT. Semen Indonesia. Pada gambar 4.29 perencanaan WBS dan alokasi *manpower* pada keseluruhan proses penggantian *inlet chute* dibuat menggunakan Microsoft Project.

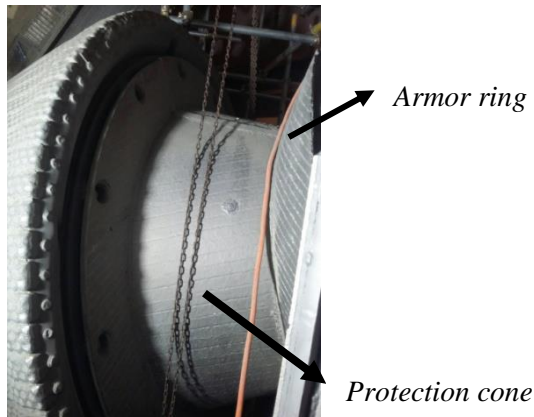


Gambar 4.29 Alokasi *manpower* pada proses penggantian *inlet chute*

4.3.4 Perencanaan *Main job 4 : Penggantian Armor ring 1, 2, 3*

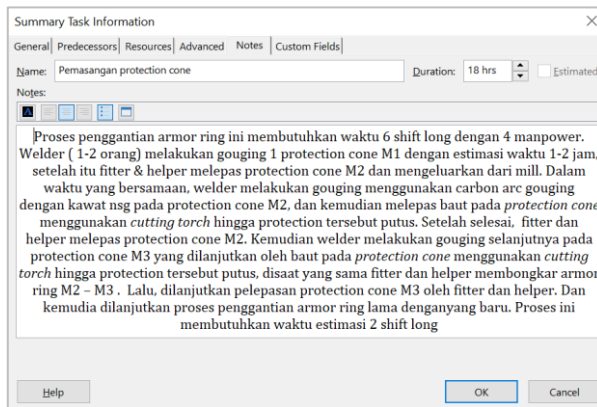
4.3.4.1 Perancangan *Penggantian Armor Ring*

Penggantian *armor ring* pada M roll ini dikarenakan terkena udara panas dalam mill sehingga menyebabkan tidak adanya gap antara *protection cone* dan *armor ring* yang ditunjukkan pada gambar 4.30, sehingga material asing dengan mudah memasuki mill. Penggantian *armor ring* yang diikuti oleh penggantian *protection cone* ini membutuhkan waktu estimasi sekitar 2 - 3 hari dengan tidak adanya baut *protection cone* yang putus. Apabila ada, dibutuhkan waktu tambahan 1 *shift* long (12 jam) untuk penggantian baut tersebut. Pemasangan *protection cone* dan *welding protection cone* menggunakan las jenis SMAW yang dilakukan oleh 2 *welder*. Pengelasan *protection cone* ini dibutuhkan waktu 2–3 jam untuk 1 buah. Namun, pembongkaran *protection* dan pemasangannya membutuhkan waktu yang cukup lama, hal ini dikarenakan *protection cone* membutuhkan alat bantu untuk memindahkannya, diantaranya adalah dengan *overhead crane*, *chain block*, *sling*, *baut mata*, serta *shackel*.



Gambar 4.30 *Protection cone dan Armorring*

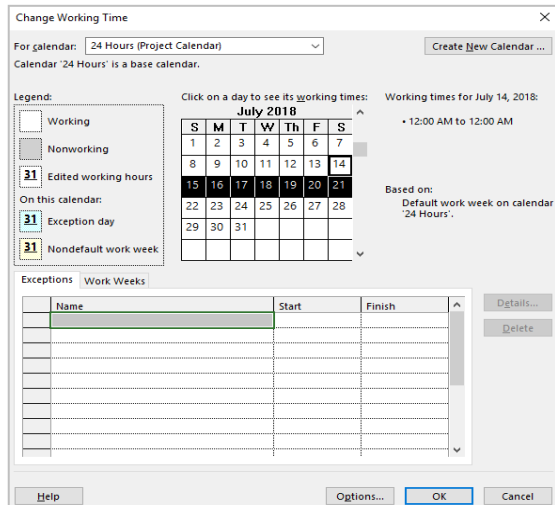
Proses penggantian ini dilakukan dengan *welder* sebanyak 1-2 orang melakukan *gouging* pada *protection cone* M1 dengan estimasi waktu 1-2 jam, setelah itu *fitter&helper* melepas *protection cone* M1 dan mengeluarkan dari mill. Dalam waktu yang bersamaan, *welder* melakukan *gouging* pada *protection cone* M2, dan kemudian melepas baut pada *protection cone* menggunakan *cutting torch* hingga *protection* tersebut lepas. Setelah selesai, *fitter* dan *helper* melepas *protection cone* M2. Kemudian *welder* melakukan *gouging* selanjutnya pada *protection cone* M3 yang dilanjutkan oleh pelepasan baut pada *protection cone* menggunakan *cutting torch* hingga *protection* tersebut putus, disaat yang sama *fitter* dan *helper* membongkar *armor ring* M2. Lalu, dilanjutkan pelepasan *protection cone* M3 oleh *fitter* dan *helper*. Dan kemudian dilanjutkan proses penggantian *armor ring* lama dengan yang baru. Proses ini membutuhkan waktu estimasi 2 *shift* long. Kemudian pada proses pemasangan *protection cone*, 4 *manpower* tersebut menggunakan bantuan *overhead crane* untuk pemasangan, yang selanjutnya dilakukan pengelasan menggunakan *smaw*. Serangkaian proses ini dimasukkan kedalam note pada Microsoft Project seperti pada gambar 4.31.



Gambar 4.31 Note pada Proses Penggantian Armoring

4.3.4.2 Perencanaan Waktu pengerjaan

Dalam perencanaan waktu pengerjaan Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban IV pada penggantian *armor ring* ini menggunakan pendekatan pada waktu aktual yang terjadi dilapangan. Informasi mengenai durasi pekerjaan didapatkan dari merefrensikan pada pengerjaan yang pernah dilakukan. *Overhaul maintenance* pada Finish Mill Tuban IV ini dilaksanakan dengan *working time* selama 24 jam dengan pengaturan seperti pada gambar 4.32, yang terbagi menjadi 2 *shift*.

























Gambar 4.32 *Working Time* Perencanaan Penggantian *Armor Ring*

4.3.4.3 Keseluruhan Perencanaan Penggantian *Armor ring*

Dengan evaluasi dan perencanaan secara *detail* pada setiap WBS, dibentuklah keseluruhan perencanaan seperti pada tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4.17 Keseluruhan perencanaan WBS penggantian *Armor ring*

	Penggantian Armor ring
	Pelepasan cover deck M roll 1, 2, 3
	Pembongkaran protection cone
	Pelepasan baut protection cone M1
	Gouging protection cone M1
	Pelepasan protection cone M1
	Pelepasan baut protection cone M2
	Gouging protection cone M2
	Pelepasan protection cone M2
	Pelepasan baut protection cone M3
	Gouging protection cone M3
	Pelepasan protection cone M3
	Transport protection cone M1,2,3
	Pelepasan armor ring M1,2,3
	Pemasangan armor ring M1,2,3
	Pemasangan protection cone
	Pemasangan protection cone M1
	Welding protection cone M1
	Pemasangan protection cone M2
	Welding protection cone M2
	Pemasangan protection cone M3
	Welding protection cone M3

4.3.4.4 Perencanaan Sumber daya Manusia

Peletakan SDM / *manpower* Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban IV dalam perencanaannya pada penggantian *armor ring* ini dibagi berdasarkan ranah kerjanya. Pembagian *shiftmanpower* pada *overhaul maintenance* di PT. Semen Indonesia terbagi menjadi 2 *shift*, *shift* siang dan malam seperti ditunjukkan pada gambar 4.29. *Shift* pagi dimulai pada pukul 07:30 pagi hingga 19:30 malam seperti pada gambar 4.29. Waktu pada *working times* ini disesuaikan dengan *shift* kerja malam dan *shift* kerja pagi pada PT. Semen Indonesia. Dalam hal ini, *shift* pagi dimulai dari pukul 07.30 – 19.30. Sedangkan *shift* malam dimulai dari 19.30 hingga 07.30.

42		Penggantian Amorrng	48 hrs	Wed 1/17/17 Fri 1/17/18		
43		Pelepasan cover deck M roll 1, 2 hrs		Tue 1/16/18 Tue 1/16/18	10	helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6
44		Pembongkaran protection cone#2 hrs		Tue 1/16/18 Wed 1/17/18		helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6 fitter 5, fitter 6, welder 1, welder 2
45		Pelepasan baul protection clt hr		Tue 1/16/18 Tue 1/16/18	43	helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6
46		Gouging protection cone M11 hr		Tue 1/16/18 Tue 1/16/18	45	fitter 5, fitter 6, welder 1, welder 2
47		Pelepasan protection cone M1 hr		Tue 1/16/18 Wed 1/17/18	46	helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6
48		Pelepasan baul protection clt hr		Tue 1/16/18 Wed 1/17/18	46	helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6
49		Gouging protection cone M21 hr		Wed 1/17/17 Wed 1/17/18	48	welder 5, welder 6, fitter 5, fitter 6
50		Pelepasan protection cone M1 hr		Wed 1/17/17 Wed 1/17/18	49	helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6
51		Pelepasan baul protection clt hr		Wed 1/17/17 Wed 1/17/18	49	helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6
52		Gouging protection cone M31 hr		Wed 1/17/17 Wed 1/17/18	51	welder 5, welder 6, fitter 5, fitter 6
53		Pelepasan protection cone M1 hr		Wed 1/17/17 Wed 1/17/18	52	helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6
54		Transport protection cone MI,2, 3 hrs		Wed 1/17/17 Wed 1/17/18	53	helper 7, helper 8, fitter 5, fitter 6
55		Pelepasan armor ring M1,2,3 4 hrs		Wed 1/17/17 Wed 1/17/18	54	helper 7(70%), helper 8(70%), fitter 7, fitter 8
56		Pemasangan armor ring M1,2,3 4 hrs		Wed 1/17/17 Thu 1/18/18	55	helper 7(70%), helper 8(70%), fitter 7, fitter 8
57		Pemasangan protection cone 18 hrs		Thu 1/18/18 Thu 1/18/18		
58		Pemasangan protection cone M1 hrs		Thu 1/18/18 Thu 1/18/18	56	helper 7, helper 8, fitter 7, fitter 8
59		Welding protection cone M1 2 hrs		Thu 1/18/18 Thu 1/18/18	58	welder 1, welder 2
60		Pemasangan protection cone4 hrs		Thu 1/18/18 Thu 1/18/18	58.59	helper 5, helper 6, fitter 7, fitter 8
61		Welding protection cone M2 2 hrs		Thu 1/18/18 Thu 1/18/18	60	welder 5, welder 6
62		Pemasangan protection cone4 hrs		Thu 1/18/18 Thu 1/18/18	60	fitter 5, fitter 6, helper 5, helper 6
63		Welding protection cone M3 2 hrs		Thu 1/18/18 Thu 1/18/18	62	welder 5, welder 6
64		Scatter ring & Dam ring	68.98 hr	Fri 1/19/18 Sun 1/21/18	15	

Gambar 4.33 Perencanaan Proses Penggantian *Armor ring* pada Microsoft Project

4.3.5 Perencanaan *Main job*: Penggantian *Scatter ring* & *Dam ring*

4.3.5.1 Perancangan penggantian *Scatter Ring & Dam Ring*

Scatter ring dan *dam ring* dilakukan setelah proses *welding grinding table* selesai, dikarenakan posisi *scatter ring* dan *dam ring* yang berhubungan langsung dengan grinding table seperti pada gambar 4.34. Setelah *scatter ring* dan damring dibongkar, dinding damring lama dipotong hingga posisi flat lalu *dam ring* disetting, hal ini bertujuan untuk mengganti dengan *dam ring* baru. Mempertinggi *dam ring* dapat berdampak pada bed depth yang semakin tinggi (tebal) yang diindikasikan penunjukan pada ccr lebih tinggi (satuan mm). Bed depth yang tinggi identik dengan kapasitas yang tinggi pula, tapi tergantung pula pada efektivitas penggilingan, yang dipengaruhi oleh *pressure*, *support ring*, dan sebagainya.



Gambar 4.34 Scatter ring dan Damring

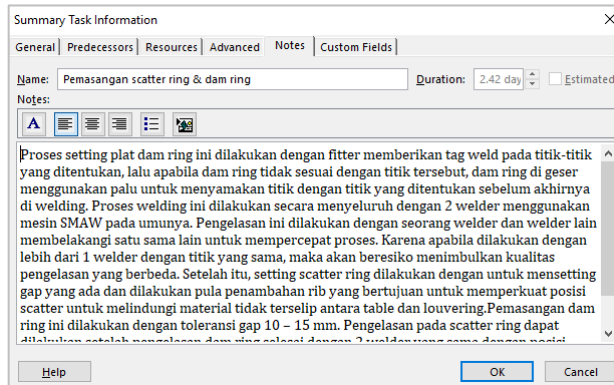
Pemotongan ini membutuhkan alat bantu *cutting torch* dikarenakan *dam ring* ini merupakan material plat *hardox* sehingga membutuhkan waktu yg lebih lama. Tabel 4.18 merupakan keseluruhan perencanaan WBS pada penggantian *scatter ring & dam ring*.

Tabel 4.18 WBS pada proses pemasangan *scatter ring & dam ring*

	Scatter ring & Dam ring
	Peelepasan Scatter ring & dam ring
	Pembongkaran scatter ring
	Pembongkaran dam ring
	Pemotongan dinding dam ring lama
	Pemasangan scatter ring & dam ring
	Setting plat dam ring & scatter ring
	Welding plat dam ring & scatter ring

Proses *setting* plat *dam ring* ini dilakukan dengan *fitter* memberikan tag weld pada titik-titik yang ditentukan, lalu apabila *dam ring* tidak sesuai dengan titik tersebut, *dam ring* di geser menggunakan palu untuk menyamakan titik dengan titik yang ditentukan sebelum akhirnya di *welding*. Proses *welding* ini dilakukan secara menyeluruh dengan 2 *welder* menggunakan

mesin SMAW pada umumnya. Pengelasan ini dilakukan dengan seorang *welder* dan *welder* lain membelakangi satu sama lain untuk mempercepat proses. Apabila dilakukan dengan lebih dari 1 *welder* dengan titik yang sama, maka akan beresiko menimbulkan kualitas pengelasan yang berbeda. Setelah itu, *settingscatter ring* dilakukan dengan mensetting gap yang ada dan dilakukan pula penambahan rib yang bertujuan untuk memperkuat posisi scatter untuk melindungi material tidak terselip antara table dan louvering. Pemasangan *dam ring* ini dilakukan dengan toleransi gap 10 – 15 mm. Pengelasan pada *scatter ring* dapat dilakukan setelah pengelasan *dam ring* selesai dengan 2 *welder* yang sama dengan posisi saling membelakangi (berhadapan). Estimasi pekerjaan penggantian *scatter ring* dan *dam ring* ini terdiri dari 6 *manpower* dengan 2 *welder*, dan 4 *manpower* yang terdiri dari *fitter* dan *helper*. Metode dan alur teknis penggantian *scatter ring* dan *dam ring* ini dapat ditunjukkan pada gambar 4.35 agar meminimalisir terjadinya *missed* pada saat pengerjaan.



Gambar 4.35 Note pada Proses Pemasangan *Scatter ring* & *Dam ring*

Untuk pengelasan pada *scatter ring* dan *damring* ini menggunakan jenis SMAW dengan 2 *welder*. Kawat atau bahan *welder* pengisi menggunakan kawat biasa, nikko RD 718. Kawat

las / *welding* electrode HV-600 yang berfungsi sebagai pelapis metal dengan tingkat kekerasan tinggi, tahan gesekan, hasil las yang baik. Terdapat beberapa jenis kawat las yang digunakan pada *weldingprotection cone*, diantaranya adalah:

1. Low Hydrogen : sebagai penyambung
2. Hardfacing : untuk ketahanan aus



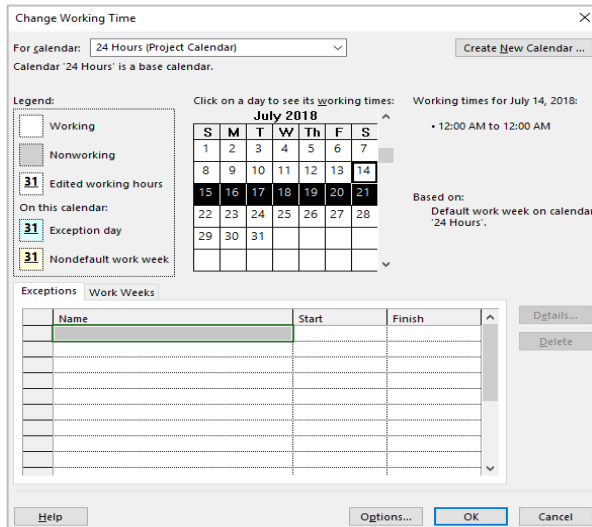
Gambar 4.36 Tampak Keausan pada *ScatterRing*

Penggantian *scatter ring* dan *dam ring* dilakukan apabila *scatter ring* mulai berubah bentuk yang ditunjukkan pada gambar 4.36, terkikis, pengelasan antar *scatter ring* lepas, pengelasan HV sudah hilang, dan lain sebagainya. Sedangkan pada *dam ring* dilakukan apabila *dam ring* ini sudah aus, atau dapat dikatakan terlihat ketidakrataan pada permukaan. Apabila diukur dengan ketinggian, *scatter ring* & *dam ring* jika sudah menyentuh angka 5 mm maka sudah harus di rekondisi, dengan ketinggian awal sebesar 8 mm.

4.3.5.2 Perencanaan Waktu pengerjaan

Dalam perencanaan waktu pengerjaan Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban III – IV pada penggantian *scatter ring&dam ring* ini menggunakan pendekatan pada waktu aktual yang terjadi dilapangan. Informasi mengenai durasi pekerjaan

didapatkan dari merefrensikan pada pengerjaan yang pernah dilakukan. *Overhaul maintenance* pada Finish Mill Tuban IV ini dilaksanakan dengan *working time* selama 24jam dengan melakukan *setting* pada Microsoft Project seperti pada gambar 4.37.



Gambar 4.37 *Working Time* Perencanaan Proses Penggantian *Scatter ring & Dam ring*

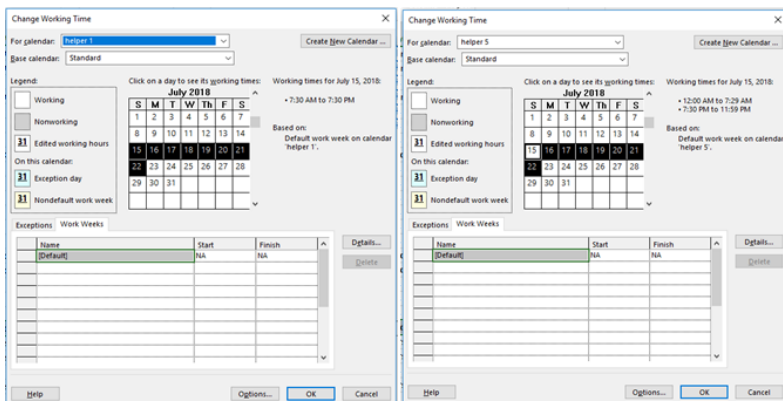
4.3.5.3 Keseleruhan Perencanaan Penggantian *Scatter ring & Dam ring* dan Alokasi SDM

Dengan adanya evaluasi dari perencanaan *overhaul maintenance* sebelumnya, maka perlu dilakukan perencanaan ulang dengan bantuan *Microsoft project* seperti pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 Keseluruhan perencanaan WBS *scatter ring* dan *dam ring*

Mode		
	Tahap Persiapan	2.5 days
	Welding table	2.69 days
	Inlet Chute	128 hrs
	Penggantian Armor ring	48 hrs
	Scatter ring & Dam ring	68.98 hrs
	Pelepasan Scatter ring & dam	6 hrs
	Pembongkaran scatter ring	3 hrs
	Pembongkaran dam ring	3 hrs
	Pemotongan dinding dam ring	16 hrs
	Pemasangan scatter ring & dam ring	18 hrs
	Setting plat dam ring & scatter	6 hrs
	Welding plat dam ring & scatter	12 hrs

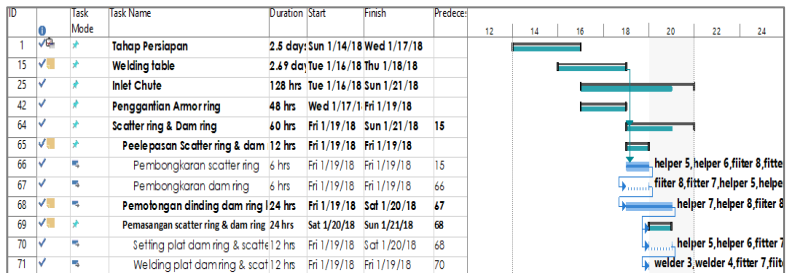
4.3.5.4 Perencanaan Sumber daya Manusia



Gambar 4.38 Working time pada Proses *Scatter ring* & *Dam ring*

Peletakan SDM / *manpower* pada Departemen Pemeliharaan Finish Mill Tuban IV dalam 2 *shift*. Pembagian *shiftmanpower* pada *overhaul maintenance* di PT. Semen Indonesia terbagi menjadi 2 *shift*, *shift* siang dan malam seperti ditunjukkan pada gambar 4.38. Waktu pada *working times* ini disesuaikan dengan *shift* kerja malam dan *shift* kerja pagi pada PT. Semen Indonesia. Dalam hal ini, *shift* pagi dimulai dari pukul

07.30 – 19.30. Sedangkan *shift* malam dimulai dari 19.30 hingga 07.30.



Gambar 4.39 Perencanaan *Scatter ring* dan *Dam ring*

Pada gambar 4.39 menunjukkan keseluruhan perencanaan *scatter ring & dam ring* dengan melakukan *input* setiap *resource* pada setiap *detail activities*.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

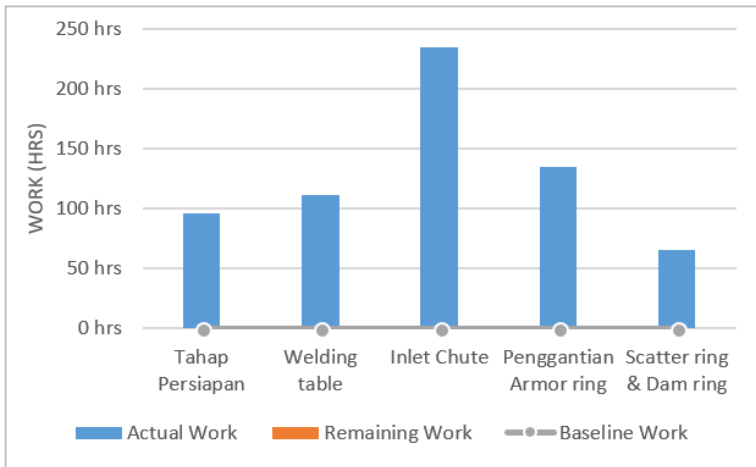
ANALISIS MANAJEMEN PROJECT

5.1 Analisis Manajemen *Project*

5.1.1 Analisis *Overhaul Maintenance*

5.1.1.1 *Project Scope Management*

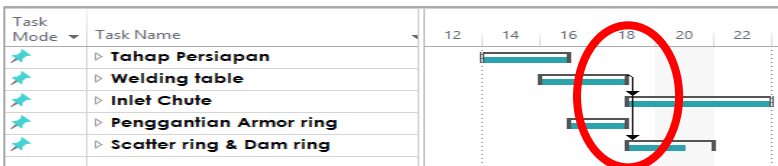
Pada perencanaan *overhaul maintenance* mesin Finish Mill 7 ini, pembagian setiap *mainjob / scope management* adalah berdasarkan *scope* pekerjaan yang dilakukan. Hal ini dikarenakan perlu adanya tim – tim pada setiap *main job* untuk memudahkan pengaturan sumber daya pada setiap detail aktivitas. Dari grafik 5.1 terlihat bahwa pekerjaan yang membutuhkan waktu paling lama pengerjaannya adalah *inlet chute*, dilanjutkan dengan *scatter ring&dam ring*, *welding table*, penggantian *armor ring* , dan dterakhir adalah tahap persiapan.



Gambar 5.1 Grafik *Work Overview Overhaul Maintenance* pada Microsoft Project

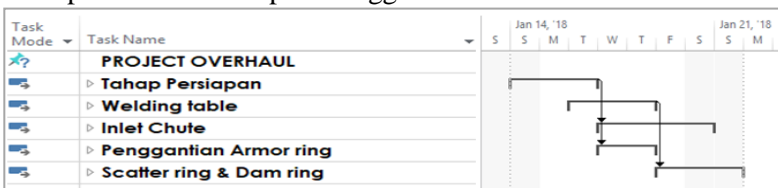
5.1.1.2 Analisis ProjectTimeManagement

Pada perencanaan aktifitas *overhaul maintenance* jam kerja yang telah ditetapkan adalah 24 jam dengan pembagian 2shift dengan mengikuti jadwal kerja PT. Semen Indonesia dan ranah kerja setiap *manpower.Timeline Overhaul Maintenance* yang direncanakan PT.Semen Indonesia pada *overhaul maintenance* Januari 2018. Pada perencanaan tersebut terlihat bahwa *overhaul maintenance* selesai pada tanggal 22 Januari. Hal ini dikarenakan pada pekerjaan *inlet chute* dan penggantian *scatter ring* dan *dam ring* dilakukan setelah pekerjaan *welding table* selesai, ditunjukkan pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 *TimelineOverhaulMaintenance* PT. Semen Indonesia pada Januari 2018

Setelah dilakukan perencanaan dengan memparalelkan proses *welding table* dan *inlet chute* terlihat seperti pada gambar 5.3. *Overhaul maintenance* pada perencanaan dengan alternatif ini dapat terselesaikan pada tanggal 21 Januari.



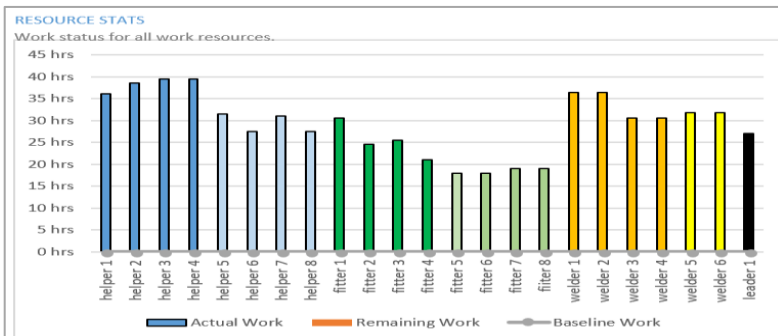
Gambar 5.3 *Timeline* Perencanaan *OverhaulMaintenance* pada Microsoft Project

Melakukan system parallel pada aktifitas – aktifitas yang berada pada lintasan kritis ini dapat mempengaruhi keseluruhan waktu selesainya proyek. Pada gambar 5.3 ditunjukkan bahwa

aktifitas pada lintasan kritis yaitu *welding table* dan *inlet chute* diparalelkan sehingga memperpendek keseluruhan waktu *overhaul maintenance*. Dengan durasi awal pada *overhaul maintenance* selama 8 hari dan setelah dilakukannya paralel serta pengaturan sumber daya manusia yang baik, maka pada perencanaan *overhaul maintenance* ini dipercepat selama 1 hari.

5.1.1.3 Analisis *Project Human Resource Management*

Pada gambar 5.4 terlihat bahwa adanya ketimpangan jam kerja antara *manpower* satu dengan *manpower* lain dalam 1 *shift* yang sama. Hal ini menjadi kurang baik bagi *manpower*, dan bagi kualitas pekerjaan dari proyek *overhaul maintenance* itu sendiri. Maka dari itu, dilakukan suatu perencanaan dengan *sharing resource* pada setiap major *activities* agar setiap *manpower* memiliki jumlah kerja yang seimbang seperti pada gambar 5.4.



Gambar 5.4 Grafik *ResourceOverview* pada Microsoft Project

Perencanaan proyek *overhaul maintenance* pada Finish Mill 7 Tuban IV ini memiliki pendistribusian yang merata pada setiap ranah kerja *manpower* yang ada. Hal ini ditunjukkan pada grafik 5.4 yang menunjukkan *resource overview* dari setiap *manpower*. terlihat tidak adanya perbedaan yang cukup jauh antar *manpower* dengan ranah kerja yang sama. Pada Gambar 5.4

terlihat *resource overview* terlihat grafik dengan perbedaan warna berdasarkan pada ranah kerja.

5.1.1.4 Analisis Cost Management

Pada perencanaan tidak disebutkan mengenai *project cost management*, namun telah dilakukan dengan menyeimbangkan serta manajemen pengeluaran oleh departemen pemeliharaan Finish Mill PT.Semen Indonesia. Pada perencanaan biaya *overhaul maintenance*, perencanaan biaya berurutan berdasarkan tingkat kepentingannya. Hal ini dikarenakan, departemen pemeliharaan Finish Mill Tuban IV tidak menganggarkan sendiri kebutuhan dan biaya setiap *overhaul maintenance*, melainkan berhubungan dengan departemen lain yaitu Departemen Operasi, Departemen Teknik, dan lain sebagainya.

Dalam perencanaan *overhaul maintenance* dengan memparalelkan *welding table* dan *inlet chute*, proses *overhaul maintenance* dapat menghemat kerugian dari *loss product* sekitar 2 Milyar rupiah, dengan perhitungan seperti tabel 5.1.

Tabel 5.1 Harga Kerugian *lossproduct* pada *FinishMill* Tuban IV

Waktu	Dura si (jam)	Loss product (ton)	Price
(standard)	1	215	IDR 400,000.00
1 hari	24	5160	IDR 2,064,000,000.00

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang didapat dari Tugas Akhir ini , diantaranya:

1. Proses *overhaul maintenance* tahap penggantian *inlet chute* dapat dipersingkat 1 hari dengan perancangan *scaffolding* serta penambahan alat bantu berupa payung dan pengisolasian area menggunakan kain berbahan apron *welder* yang dapat menghalangi bunga api jatuh mengenai *grinding table*.
2. Pelepasan *segment* pada *inlet chute* tahap *gouging* dapat dipercepat 17 jam dengan penggantian alat *gouging* menggunakan *arc air gouging* serta mengurangi kerugian *loss product* sebesar Rp 1,446,744,000.00.
3. Pengalokasian *resource* yang efektif pada *overhaul maintenance* mesin Finish Mill 7 periode Januari 2018 terdiri dari 8 *helper*, 8 *fitter*, 6 *welder*, serta 1 *leader*.
4. Proses *overhaul maintenance* pada mesin Finish Mill Tuban IV dapat dipercepat 24 jam dengan memparalelkan proses *welding table* dan *inlet chute* sehingga dapat menurunkan jumlah *loss product* sekitar Rp 2,064,000,000.00.

6.1 Saran

Berdasarkan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa saran diantaranya sebagai berikut:

1. Pada proses fabrikasi *inlet chute* diperlukan adanya standarisasi gambar kerja untuk meminimalisir terjadinya perbedaan dimensi pada hasil fabrikasi.

2. Pada plat *inlet chute*, ketebalan pada lapisan keras diturangi supaya tidak pecah saat di roll dan terkelupas/ mengalami delaminasi saat dipakai.
3. Pada proses pengerolan, disarankan tidak memotong arah pengelasan lapisan keras supaya tidak pecah.
4. Dalam perencanaan *overhaul maintenance*, diperlukan adanya manajemen proyek dengan bantuan *software Microsoft Project* untuk pengalokasian waktu, *resouce*, dan *detail activities*.

DAFTAR PUSTAKA

- . **2001.** *Practice Standart For Work Breakdown Structure*. s.l. : Project Management Institute.
- Ali, Tubagus Header. 1989.** *Prinsip Prinsip Network Planning*. Jakarta : Gramedia, 1989.
- Analisis Percepatan Waktu Proyek Dengan Tambahan Biaya yang Optimum.*
- Setiawan, Danny. 2014.** 2014, Jurnal Tugas Akhir, pp. 1-11.
- Aplikasi Continuous Improvement Terhadap Pemeliharaan Overhaul Pesawat Tempur Hawk Mk-209 TNI AU .*
- Avief, Raden Mohammad Suaidy and Nursanti, Ellysa. 2016.** Malang : INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG, 2016.
- Chandra, Muhammad Rizky Eka Permata. 2016.** *Analisis Keandalan Pada Fan 542 FN7 Finish Mill 2 Pabrik Tuban 1 PT. Semen Indonesia (Persero) Dengan Pendekatan Metode Reliability Centered Maintenance*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- Dhillon, B.S. 2002.** *Engineering Maintenance A Modern Approach*. Florida : CRC PRes, 2002.
- Hendro Asisco, Amar, Rahardian. 2012.** *Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Reliabilty Centered Maintenance Di PT Perkebunan Nusantara VII Usaha Sungai Niru Kab. Muara Enim*. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2012.
- Huibert, Tarore. 2002.** *Jaringan Kerja dengan Metode CPM, PERT, PDM*. Manado : Sam Ratulangi University Press, 2002.
- J., Heizer and B., Render. 2000.** *Operations Management : Manajemen Operasi*. Jakarta : Salemba Empat, 2000.
- Kusnadi, Erik. 2012.** Activity network diagram. [Online] Maret 18, 2012. [Cited: Mei 21, 2016.] <https://eriskusnadi.wordpress.com/2012/03/18/activity-network-diagram-part-1/>.

Levin, I., Richard and A., Kirkpatrick Charles. 1987. *Perencanaan dan Pengendalian Dengan PERT dan CPM.* s.l. : Balai Aksara, 1987.

Rachmadita, Indah. 2016. s.l. : INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER, 2016.

Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Research Centre Universitas Tadulako Dengan Menggunakan Microsoft Project.

Wartinah, T.A.M. Tilaar and Yunus, Ruslan M. 2013. 2013, Infrastruktur, Vol. 3, pp. 23-30.

Project Management Institute. 2008. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge.* s.l. : Project Management Institute, 2008.

—. **2001.** *Practice Standart For Work Breakdown Structure.* s.l. : Project Management Institute, 2001.

RANCANG BANGUN ALAT PENEKAN PEGAS KATUP SISTEM PNEUMATIK DAN PENOPANG CYLINDER HEAD.

Mulyono, R. Sugeng. 2016. Rancang Bangun Alat Bantu Overhaul, Jakarta : Politeknik Negeri Jakarta, 2016.

Saputro, Antonius Briliawan Widhi. 2015. *Evaluasi Ketidaksesuaian Antara Waktu Aktual Dan Waktu Rencana Perawatan Turbin Gas Tipe CFM Untuk Pesawat Boing 737-300 Dengan Menggunakan Metode Network Planning.* Yogyakarta : Universitas Gajah Mada, 2015.

Siswojo. 2000. *Pokok Pokok Manajemen Proyek (PERT & CPM Sistem Engineering).* 2000.

Subagyo, et al. 1999. *Dasar-Dasar Operation Research.* Yogyakarta : BPFE, 1999.

Sudrajat, Ating. 2011. *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri.* Bandung : Refika Aditama, 2011.

Tryanie, Cindy. 2015. *Usulan Penjadwalan Proyek Pemeliharaan Turbin Menggunakan Precedence Diagram Method (PDM).* Bandung : Universitas Widyatama, 2015.

Zasadzien, Michael. 2014. *Using The Pareto Diagram and FMEA To Identify Key Defects In A Product.* Poland : Silesian University Of Technology, 2014.

BIODATA PENULIS



Penulis, Binta Ali' Tamara merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, yang lahir pada tanggal 12 Mei 1996. Penulis memulai pendidikannya di TK AL - HIKMAH Surabaya (2001 - 2002). Kemudian melanjutkan pendidikan di SD AL - HIKMAH Surabaya (2003-2008), SMP AL - HIKMAH Surabaya (2008-2011), SMAN 15 Surabaya (2011-2014). Setelah menyelesaikan pendidikan SMA pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan ke tahap perguruan tinggi di

S1 Teknik Mesin ITS melalui jalur SNMPTN Undangan.

Semasa SMA penulis aktif dalam Organisasi Kepanitiaan Luar dan aktif menyelenggarakan *event* seperti Libels English Olympiad, Libels Party, dan Libels Cup (2011-2014). Sedangkan selama 4 tahun masa studinya di dunia kampus, penulis menyempatkan untuk turut aktif dalam pengembangan diri dalam beberapa organisasi. Penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan dengan menjadi Sekretaris Departemen Badan Semi Otonom Himpunan Mahasiswa Mesin (2016-2017), Staf Ahli Internal *Mesin ITS Autosport* (2016 – 2017) dan juga Sekretaris *Big Event Mechanical City* 201. Penulis dapat dihubungi melalui email bintatamaraali@gmail.com